

***ETUDE VISANT À DÉFINIR LES INTÉRÊTS, LES POTENTIALITÉS ET LA FAISABILITÉ DE
PRODUIRE UNE CARTOGRAPHIE DES ESPACES VERTS EN WALLONIE, IDENTIFICATION DE
LA MÉTHODOLOGIE ET APPLICATION SUR UN/PLUSIEURS SITES PILOTES***

Rapport final

Cahier spécial des charges n°O3.06.03-14D433

Novembre 2015

Commanditaire

Service public de Wallonie
Direction Générale Agriculture, Ressources naturelles et Environnement (SPW/DGO 3)
Département de la Ruralité et des Cours d'eau
Direction des Espaces verts
Avenue Prince de Liège 15
B - 5100 Namur (Jambes)

Contractant :

Unité Biodiversité et Paysage
Département Forêt, Nature, Paysage
Agro-Bio Tech Gembloux – ULg
Passage des Déportés, 2
5030 Gembloux

Représenté par Grégory Mahy, Professeur
Chargé de mission : Maréchal Justine, André Marie, Séleck Maxime, Quevauvillers Samuel
Tél. : 081 62 22 45

E-mail : g.mahy@ulg.ac.be
justine.marechal@ulg.ac.be
m.andre@ulg.ac.be
maxime.seleck@ulg.ac.be
samuel.quevauvillers@ulg.ac.be

Numéro de TVA : BE 0325777171

Table des matières

Cadre contractuel	2
Table des matières	3
Résumé	4
Mise en contexte, introduction et objectifs	6
Volet 1 - Etat des lieux, bibliographie, benchmarking des méthodologies existantes.....	7
1. Sources de données et méthode d'inventaire	7
2. Définition des concepts de base.....	9
2.1. Espace vert	9
2.2. Infrastructure verte, trame verte et maillage vert	11
2.3. Trame verte et maillage vert	14
3. Typologies d'espaces verts	15
4. Méthodologies de cartographie d'espaces verts	17
5. La vision de la Direction des Espaces Verts (DEV)	20
5.1. La définition d'un espace vert existant à la DEV	20
5.2. La typologie des espaces verts existant à la DEV	21
5.3. Le projet de cartographie des espaces verts de la Région wallonne	22
6. Conclusion	23
Volet 2 – Identification des besoins des acteurs et des gestionnaires.....	24
Volet 3 – Options stratégiques pour la réalisation d'une cartographie des espaces verts au meilleur rapport coût/bénéfice (analyse AFOM).....	28
Volet 4 et 5 – Proposition et test d'une méthode de travail pour définir une base commune de cartographie interactive.	33
Volet 6 – Proposition d'un programme de travail budgétisé	41
Conclusion : synthèse des messages-clés.....	45
Bibliographie.....	45
Annexe 1 - Définitions d'espace vert.....	50
Annexe 2 - Définitions d'infrastructure verte.....	51
Annexe 3 - Typologies d'espaces verts	52
Annexe 4 - Méthodologies de cartographie d'espaces verts	56
Annexe 5 - Compte-rendu des focus groups avec 1) l'administration régionale et 2) les acteurs socio-économiques et experts locaux.....	58

Résumé

Cette étude vise à définir les intérêts, les potentialités et la faisabilité de produire une cartographie des espaces verts en Wallonie.

Le premier Volet vise à faire l'état des lieux de la bibliographie en vue de rendre compte de la diversité des définitions et des concepts ainsi que des méthodes de cartographie existantes. Pour cela, les littératures scientifique et grise ont été explorées sur différents concepts tels que les définitions d'espace vert, d'infrastructure vert et de typologies d'espaces verts. Les résultats de ce Volet ont montré qu'il n'existe pas de définition universelle de la notion d'espace vert et d'infrastructure verte, mais que deux critères font cependant l'objet d'un large consensus pour définir un espace vert, il s'agit des termes 'végétation' et 'zone urbaine'. Il a été également conclu que pour la mise en place d'un projet de cartographie des espaces verts, il faudra être attentif à la définition d'un seuil de végétalisation d'un espace vert mais aussi à la définition d'une zone urbaine.

Le deuxième Volet consiste à identifier les attentes et besoins des acteurs et gestionnaires en Wallonie en termes de cartographie des espaces verts, via une approche participative de "Focus Group". Une sélection de représentants des pouvoirs publics et des acteurs socio-économiques et locaux a participé à cette consultation. Ces représentants ont ainsi été interrogés sur différents points tels que les définitions d'espace vert, les ressources et outils utilisés actuellement en termes de cartographie ainsi que le potentiel intérêt d'une telle cartographie des espaces verts en Wallonie. Les résultats de cette partie ont montré que les critères principaux d'une définition d'espace vert d'après les acteurs régionaux sont : 'verdorisé', 'rend des services écosystémiques culturels' et 'accessible'. Ce dernier critère est cependant interprété de façon très différente en fonction des acteurs. Ces Focus Group ont également permis de mettre en évidence le caractère indispensable d'une cartographie des espaces verts en Région wallonne. Une telle cartographie doit cependant présenter une base commune forte. Cette cartographie permettrait : (1) faire un état des lieux des espaces verts, (2) servir d'aide à la décision et (3) faciliter la communication à ce sujet.

Le troisième Volet vise à faire le lien entre l'étude bibliographique (Volet 1) et l'identification des besoins des acteurs (Volet 2) ainsi qu'à en proposer une synthèse, via la réalisation d'une analyse Atouts-Faiblesses-Opportunités-Menaces (AFOM). Cette analyse AFOM a été menée à deux niveaux : le niveau méthodologique, en reprenant les différentes possibilités inventoriées lors des Volets 1 et 2, et le niveau relatif aux acteurs. L'analyse montre que certains critères d'une définition d'espace vert ressortent de l'analyse combinée du Volet 1 (état bibliographique) et du Volet 2 (besoins des acteurs) : 'vert/végétalisé', 'zone urbaine', 'loisirs/récréation' et 'accessibilité'. De plus, les analyses AFOM montrent que c'est la cartographie interactive qui permet de réduire au maximum les risques et les menaces liées à la mise en place d'une cartographie d'espaces verts en Région wallonne. Une demande forte des acteurs pour la mise en œuvre d'une telle démarche est la mise à disposition d'un fond cartographique commun et d'une base commune définissant au minimum les périmètres de cartographie au sein desquels la définition d'espace vert s'applique.

Les quatrième et cinquième Volets consistent à tester la possibilité de proposer une enveloppe maximale de cartographie réduisant le territoire total en ciblant les zones où les espaces verts pourront être cartographiés via l'approche de cartographie interactive. Pour cela, deux sources de données existantes ont été testées, il s'agit du COSW et du Top10V. La possibilité de définir un périmètre de cartographie à partir des critères principaux d'une définition d'un espace vert a ainsi été testée. Les résultats montrent que pour Gembloux, la surface représentée par le critère 'vert/végétalisé' varie de ~ 83% à ~ 95% de la surface totale du territoire communal en fonction des sources de données. Pour Liège, les résultats sont beaucoup plus variés, allant de ~ 34% à plus de 62% de la surface du territoire communal. Concernant le critère 'zone urbaine', le pourcentage de la surface du territoire communal mis en évidence par ce critère varie de ~ 2% à ~ 8% pour Gembloux, et de ~ 15% à ~ 25% pour Liège. On constate donc que la variabilité de la mise en évidence de différents critères d'une définition d'espace vert est plus grande pour un territoire communal fortement urbanisé que pour un territoire communal moins urbanisé. Les résultats ont montré que l'établissement d'une enveloppe maximale de cartographie est peu discriminante en l'état au vu des couches de données cartographiques accessibles et des critères de définition d'un espace vert retenus. Toutefois, une meilleure sélection du territoire à cartographier est possible sous réserve de l'établissement d'une définition du critère zone urbaine.

Le sixième Volet a pour objectif de proposer un programme de travail en vue de l'implémentation d'un module de cartographie interactive pour la cartographie des espaces verts en Région wallonne sous forme d'un cahier des charges simplifié. La finalité de cette application du point de vue de la DEV est de disposer d'un outil permettant (1) un état des lieux des espaces verts des différentes communes wallonnes, (2) le développement d'une politique relative aux espaces verts. Du point de vue des utilisateurs, à savoir les communes, la finalité de cette application est de disposer d'un outil simple de visualisation et de suivi des espaces verts propres à chaque territoire communal, mais également d'utiliser cette plateforme comme un outil de communication simplifié avec la DEV en vue par exemple de disposer de subventions. Une liste des outils que doit proposer l'application est ainsi dressée, les contraintes sont identifiées et une estimation grossière du temps de développement pour une application web est proposée. Les trois possibilités principales pour le développement du module de cartographie interactive des espaces verts en Région wallonne sont détaillées.

Mise en contexte, introduction et objectifs

Ce rapport final est le produit d'une convention de recherche commanditée par la Direction des Espaces Verts (DEV) du Service Public de Wallonie (SPW) et réalisée par l'Unité Biodiversité et Paysage de Gembloux Agro-Bio Tech (Université de Liège). Ce marché consiste en une étude visant à définir les intérêts, les potentialités et la faisabilité de produire une cartographie des espaces verts en Wallonie, à l'identification d'une méthodologie et à son application sur un/plusieurs sites pilotes.

Le marché comporte six Volets (Figure 1) :

- Etat des lieux - bibliographie - benchmarking des méthodologies existantes ;
- Identification des besoins des acteurs et des gestionnaires ;
- Options stratégiques pour la réalisation d'une cartographie des espaces verts au meilleur rapport coût/bénéfice (analyse AFOM) ;
- Proposition d'une méthode de travail ;
- Application de cette méthode sur un/plusieurs sites pilotes ;
- Proposition d'un programme de travail budgétisé.

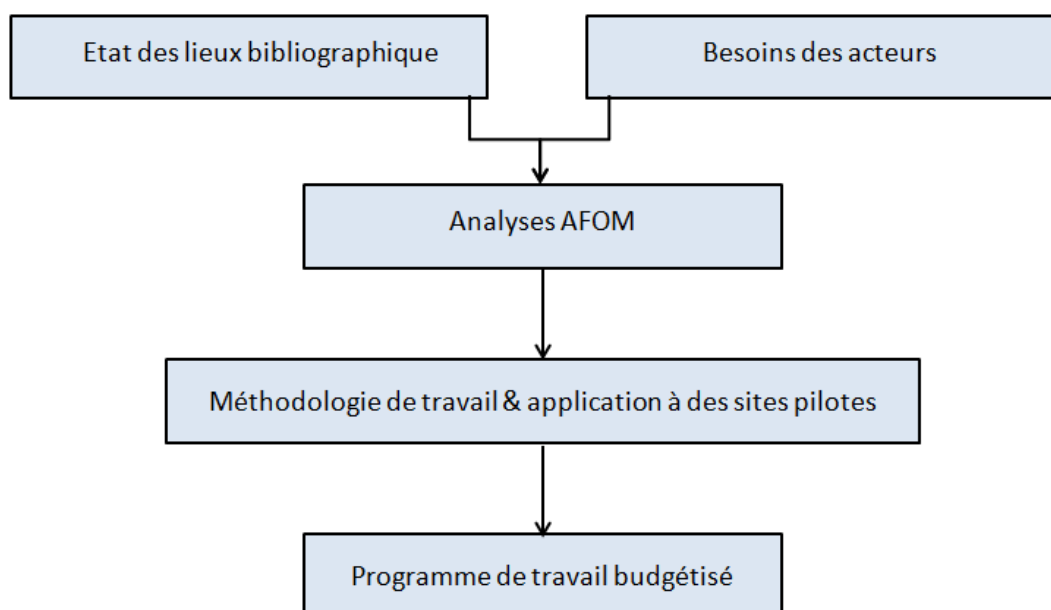


Figure 1 - Organigramme des six Volets du marché

Volet 1 - Etat des lieux, bibliographie, benchmarking des méthodologies existantes

La revue de la littérature existante vise à identifier les définitions pertinentes des concepts d'espaces verts, 'infrastructure verte', ainsi que les 'typologies d'espaces verts' et les 'méthodes de cartographie d'espaces verts'. Cette revue de la littérature a pour objectif d'identifier la diversité des définitions et des méthodes. Cette revue a donc une vocation qualitative et non quantitative.

1. Sources de données et méthode d'inventaire

Deux types de sources de données ont été consultés pour réaliser cette synthèse :

- la **littérature scientifique** : à travers une recherche par mots-clés dans les bases de données de la littérature scientifique (moteur de recherche Scopus), un panel d'études traitant des espaces verts a été identifié pour chaque définition ou concept recherché. Cette littérature anglophone permet d'obtenir une vision d'ensemble des concepts se rapportant aux espaces verts. Les mots-clés ou combinaisons de mots-clés utilisés dans la recherche étaient les suivants :
 - pour les **définitions d'espace vert** : *green ET space** (résultats bruts : 21704 documents), *green ET space** ET *definition** (résultats bruts : 262 documents) ;
 - pour les **définitions d'infrastructure verte** : *green ET infrastructure** (résultats bruts : 3003 documents), *green ET infrastructure** ET *definition** (résultats bruts : 51 documents) ;
 - pour les **typologies d'espaces verts** : *green ET space** ET *typolog** (résultats bruts : 50 documents) ;
 - pour les **méthodologies de cartographie d'espaces verts** : *green ET space** ET *map** (résultats bruts : 1059 documents), *green ET space** ET *cartograph** (résultats bruts : 17 documents).

La recherche porte sur le titre, le résumé et les mots-clés de chaque référence de la base de données. La liste complète des références identifiées a été triée afin d'identifier les références les plus pertinentes sur base de leur nombre de citations et de façon à recouvrir la diversité des définitions. Quand le nombre de résultats bruts était supérieur à 1500 documents, les 1000 documents les plus cités étaient retenus. Sinon, aucun tri n'était effectué et tous les documents étaient inventoriés. Ce premier inventaire consistait à lire le titre de chaque référence et à retenir celles s'apparentant clairement à la question posée. Un nombre de références appelé 'résultats pertinents' a ainsi pu être mis en évidence pour chaque question. Ensuite, chaque référence a été lue en détail pour rechercher la présence d'une définition des termes 'espaces verts', 'infrastructure verte'. Ces résultats ont été appelés 'résultats utiles'. Parmi ces résultats utiles, plusieurs études proposaient une même définition d'un concept recherché. Les doublons ont ainsi été supprimés de sorte à aboutir au nombre final de définitions à considérer (Tableau 1).

Tableau 1 - Synthèse des résultats de la recherche des concepts-clés dans la littérature scientifique

Concept-clé recherché	Requête de recherche effectuée	Résultats bruts (nombre de références)	Méthode de tri des références brutes	Critère de tri des références brutes	Résultats pertinents par rapport au concept-clé (nombre de références)	Résultats utiles (nombre de références)	Résultats finaux (nombre de références / typologies / méthodologies)
Définitions d'espace vert	green ET space*	21704	Par nombre de citations	Les 1000 plus cités	29	7	3
	green ET space* ET definition*	262	Aucun tri	/	5	0	0
Définitions d'infrastructure verte	green ET infrastructure*	3003	Par nombre de citations	Les 1000 plus cités	50	21	5
	green ET infrastructure* ET definition*	51	Aucun tri	/	2	2	0
Typologies d'espaces verts	green ET space* ET typolog*	50	Aucun tri	/	6	4	4
Méthodologies de cartographie d'espaces verts	green ET space* ET map*	1059	Aucun tri	/	17	8	8
	green ET space* ET cartograph*	17	Aucun tri	/	0	0	0

- la **littérature grise** : à travers une recherche par mots-clés sur le web (moteur de recherche Google), un panel d'études traitant des espaces verts a été identifié pour chaque question. Les mots-clés ou combinaisons de mots-clés utilisés étaient les suivants :
 - pour les **définitions d'espace vert** : *espace** ET *vert** ET *définition** (résultats bruts: 4.890.000 pages) ;
 - pour les **définitions d'infrastructure verte** : *infrastructure** ET *verte** ET *définition** (résultats bruts : 134.000.000 pages) ;
 - pour les **définitions de trame verte** : *trame** ET *verte** ET *définition** (résultats bruts: 240.000 pages) ;
 - pour les **définitions de maillage vert** : *maillage** ET *vert** ET *définition** (résultats bruts : 8.310.000 pages) ;
 - pour les **typologies d'espaces verts** : *espace** ET *vert** ET *typologie** (résultats bruts: 314.000 pages) ;
 - pour les **méthodologies de cartographie d'espaces verts** : *espace** ET *vert** ET *cart** (résultats bruts : 16.200.000 pages).

Ces résultats bruts ont été triés afin d'identifier les références les plus pertinentes en terme de citations et de diversité des définitions. En se basant sur le fait que les pages Web apparaissent en fonction d'un PageRank® mesurant leur popularité, les 50 pages ayant le PageRank® le plus élevé (= les 50 premières pages) ont été retenues. Ces 50 pages ont été triées sur base de l'examen du titre et du résumé de chaque page de façon à retenir celles s'apparentant clairement aux définitions ou concepts recherchés ('résultats pertinents'). Un deuxième travail plus approfondi a été mené sur ces pages : chaque page a été lue en détail pour identifier les définitions recherchées. Ces résultats ont été appelés 'résultats utiles'. Parmi ces

résultats utiles, plusieurs études proposaient une même définition d'un concept recherché. Les doublons ont ainsi été supprimés de sorte à aboutir au nombre final de définitions à considérer (Tableau 2).

Tableau 2 - Synthèse des résultats de la recherche des concepts-clés dans la littérature grise

Concept-clé recherché	Requête de recherche effectuée	Résultats bruts (nombre de pages)	Résultats pertinents par rapport au concept-clé (nombre de pages)	Résultats utiles (nombre de pages)	Résultats finaux (nombre de références / typologies / méthodologies)
Définitions d'espace vert	espace* ET vert* ET définition*	4890000	45	5	5
Définitions d'infrastructure verte	infrastructure* ET verte* ET définition*	134000000	16	10	7
Définitions de trame verte	trame* ET verte* ET définition*	240000	49	35	3
Définitions de maillage vert	maillage* ET vert* ET définition*	8310000	9	7	1
Typologies d'espaces verts	espace* ET vert* ET typologie*	314000	30	29	25
Méthodologies de cartographie d'espaces verts	espace* ET vert* ET cart*	16200000	3	0	0

2. Définition des concepts de base

2.1. Espace vert

Dans la littérature scientifique, aucune définition consensus de la notion d'*espace vert* n'a pu être mise en évidence (Byomkesh et al., 2011). La majorité des auteurs étudient les espaces verts sans définir le terme (27 références sur 34, soit 79%). Trois définitions d'*espace vert* représentatives à la fois de la diversité des définitions et des définitions les plus couramment utilisées ont pu être mises en évidence. Ces définitions sont celles de Beatley (2000) (citée 3 fois), Jim & Chen (2003) (citée 5 fois) et Swanwick et al. (2003) (citée 1 fois) (Annexe 1). Jim & Chen (2003) est la définition la plus citée, Beatley (2000) utilise un critère original, celui de "nature", et Swanwick et al. (2003) propose une hiérarchie des termes-clés de l'espace urbain.

La littérature grise présente également plusieurs définitions d'*espace vert*, de nombreuses administrations ou associations s'intéressant à ce concept. Cinq définitions d'*espace vert* différentes ont été retenues à partir de la littérature grise. Ces définitions sont celles d'ACTEVI (2010), Bonsignore (2003), Donadieu & Mazas (2002), Géoconfluences (2007) et Pumain et al. (2006) (Annexe 1).

Une analyse des champs lexicaux des définitions retenues a été réalisée. Le but de cette analyse était : (1) de comprendre quels sont les critères les plus fréquemment rencontrés dans une définition d'*espace vert* et (2) d'analyser les relations entre ces critères. Suite à un travail préalable de recensement des critères présents dans les définitions d'*espace vert*, chaque partie de définition a été associée à un de ces critères (Tableau 3). L'ensemble des critères utilisés pour définir un espace vert sont :

- **Accessibilité au public** : l'espace, privé ou public, est accessible librement au public ;
- **Loisirs / Récréation** : l'espace est associé à des activités de récréation et loisirs ;
- **Nature** : l'espace possède une composante naturelle ;
- **Non bâti** : l'espace est non construit ;
- **Privé** : l'espace est une propriété privée ;
- **Public** : l'espace est une propriété publique ;
- **Valeurs environnementales** : l'espace bénéficie au milieu environnant et à la qualité de vie ;
- **Végétation** : l'espace est végétalisé ;
- **Zone urbaine** : l'espace se situe en zone urbaine.

Tableau 3 - Présence de différents critères dans des définitions retenues d'espace vert

Type de littérature	Critère Auteur(s)	Accessi- bilité au public	Loisirs / Récréa- tion	Nature	No n bâti	Privé	Public	Valeurs environ- nemen- tales	Végéta- tion	Zone urbaine	% de critè- res cités
Littérature scientifique	Beatley, 2000			X						X	22.2
	Jim & Chen, 2003								X	X	22.2
	Swanwick et al, 2003	X							X	X	33.3
Littérature grise	Actevi, 2010	X	X					X	X	X	55.6
	Bonsignore, 2003								X	X	22.2
	Donadieu & Mazas, 2002	X	X		X	X	X	X	X		77.8
	Géocfluences, 2007				X				X	X	33.3
	Pumain, 2006		X	X					X		33.3

Le tableau 3 illustre la diversité des définitions d'espace vert. Certaines définitions sont très générales et ne reprennent qu'un ou deux critères, alors que d'autres définitions sont très précises et intègrent jusqu'à 7 critères. Certains critères sont très repris dans la majorité des définitions : "végétation" et "zone urbaine". A l'inverse, les critères "public" et "privé" font partie de ceux qui reviennent le moins souvent dans les définitions d'espace vert, ainsi que "nature", "non bâti" et "valeurs environnementales".

Une analyse des correspondances a été réalisée afin d'identifier les critères les plus souvent associés au sein des définitions d'espace vert. Les résultats indiquent (Figure 2) qu'il est possible de mettre en évidence trois "groupes" de critères : (1) "valeurs environnementales", "privé", "public", "accessibilité au public", "non bâti"; (2) "zone urbaine" et "végétation"; (3) "nature".

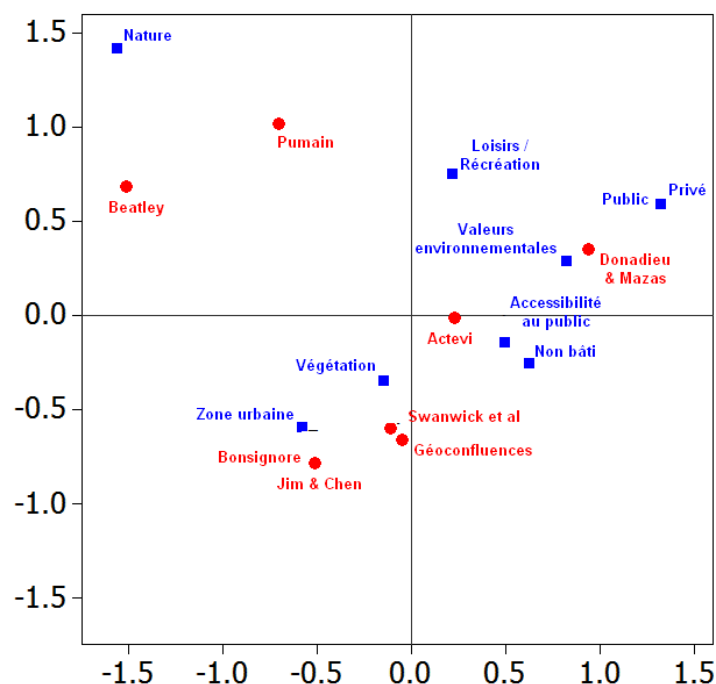


Figure 2 - Analyse des correspondances des critères des définitions d'*espace vert* (en bleu) et des définitions associées (en rouge) (39% de la variabilité expliquée par le premier axe, 28% par le deuxième).

En conclusion, les critères principaux d'une définition d'*espace vert* sont, d'après la littérature, (1) le caractère végétal de l'espace et (2) sa situation en zone urbaine. Les caractères privés/publics et le caractère naturel d'un espace ne participent pas à son identification comme 'espace vert'.

Prendre uniquement en compte la zone urbaine dans une définition d'*espace vert* peut paraître très réducteur : il ne faut pas oublier la zone périurbaine dont l'importance est non négligeable en Région wallonne. Au vu de la dynamique d'urbanisation/périurbanisation en Région wallonne, une telle définition pourrait limiter son champ d'application. Concernant le caractère végétal de l'espace, on peut également se demander à partir de quel pourcentage/superficie l'espace sera considéré comme vert : il sera important de bien définir ce paramètre lors d'une étude appliquée.

2.2. Infrastructure verte, trame verte et maillage vert

Si la littérature anglophone se concentre sur un terme en particulier (*green infrastructure*), la littérature francophone comprend différents termes dont les définitions peuvent parfois se recouper sur certains points : *infrastructure verte*, *trame verte* et *maillage vert*.

La distinction entre *espace vert* et *infrastructure verte* est très discutée dans la littérature scientifique (Sadler et al., 2010). Quarante-quatre pourcents (44%) des études portant sur l'*infrastructure verte* définissent le concept (contre 21% pour le concept d'*espace vert*). Dans les 23 références identifiées dans la littérature scientifique (Tableau 1), certaines donnent leur propre définition de l'*infrastructure verte*, d'autres citent une ou plusieurs définitions d'autres études. Au final, cinq définitions d'*infrastructure verte* différentes ont été identifiées et retenues pour la suite des analyses. Ces définitions sont celles de Ahern (2007), Benedict & McMahon (2006), Mell (2010), Tzoulas et al. (2007) et Williamson (2003) (Annexe 2).

La littérature grise présente également de nombreuses définitions de l'*infrastructure verte*. Le concept a été largement développé par la Commission Européenne (DG ENV). Sept définitions ont été retenues : CABE (2011), Commission Européenne (2013), European Commission (2011), European Environment and Sustainable Development Advisory Councils (2009), Forest Research (2010), Landscape Institute (2009) et Natural England (2010) (Annexe 2).

Une analyse des champs lexicaux des définitions d'*infrastructure verte* a été effectuée. Le but de cette analyse était (1) de comprendre quels sont les critères les plus fréquemment rencontrés dans une définition d'*infrastructure verte* et (2) d'analyser les relations entre ces critères. Après un travail préalable de recensement des critères présents dans les définitions d'*infrastructure verte*, chaque partie de définition a été associée à un de ces critères (Tableau 4). L'ensemble des critères utilisés pour définir une *infrastructure verte* sont:

- **Centré sur le milieu urbain** : l'*infrastructure verte* est principalement située en milieu urbain et/ou ses environs ;
- **Multifonctionnalité** : l'*infrastructure verte* possède de multiples fonctions ;
- **Réseau / Connexion entre espaces verts ou zones naturelles** : l'*infrastructure verte* est un réseau interconnecté entre des espaces verts, des zones naturelles ou encore des zones de protection de la biodiversité ;
- **Services écosystémiques** : l'*infrastructure verte* fournit des services écosystémiques.

Tableau 4 - Présence de différents critères dans des définitions d'*infrastructure verte* de la littérature

Type de littérature	Auteur(s) / Critère	Centré sur le milieu urbain	Multifonctionnalité	Réseau / Connexion entre espaces verts ou zones naturelles	Services écosystémiques	% de critères cités
Littérature scientifique	Ahern, 2007	X		X	X	75.0
	Benedict & McMahon, 2006			X	X	50.0
	Mell, 2010			X		25.0
	Tzoulas, 2007	X	X	X		75.0
	Williamson, 2003			X	X	50.0
Littérature grise	CABE, 2011	X		X		50.0
	Commission Européenne, 2013	X		X	X	75.0
	European Commission, 2011			X		25.0
	European Environment and Sustainable Development Advisory Councils, 2009	X	X	X		75.0
	Forest Research, 2010			X	X	50.0
	Landscape Institute, 2009		X	X	X	75.0
	Natural England, 2010		X	X	X	75.0

Le tableau 4 permet d'illustrer la diversité des définitions d'*infrastructure verte*. Le critère 'réseau/connexion entre espaces verts ou zones naturelles' fait consensus. Le critère 'service écosystémique' est partagé par une large majorité des définitions. A l'inverse, le critère 'multifonctionnalité' fait partie des critères qui reviennent le moins souvent dans les définitions d'*infrastructure verte* recensées. Cette faible occurrence de la multifonctionnalité est en contradiction avec la prépondérance du critère 'services écosystémiques' qui demande par définition une évaluation

multifonctionnelle. Lorsque les deux critères sont pris en compte ensemble, on peut considérer que toutes les définitions d'*infrastructure verte* font référence à une forme de multifonctionnalité.

Une analyse des correspondances a été réalisée afin d'identifier les critères les plus souvent associés au sein des définitions d'*infrastructure verte* (Figure 3). Aucune combinaison de critères ne peut être mise en évidence.

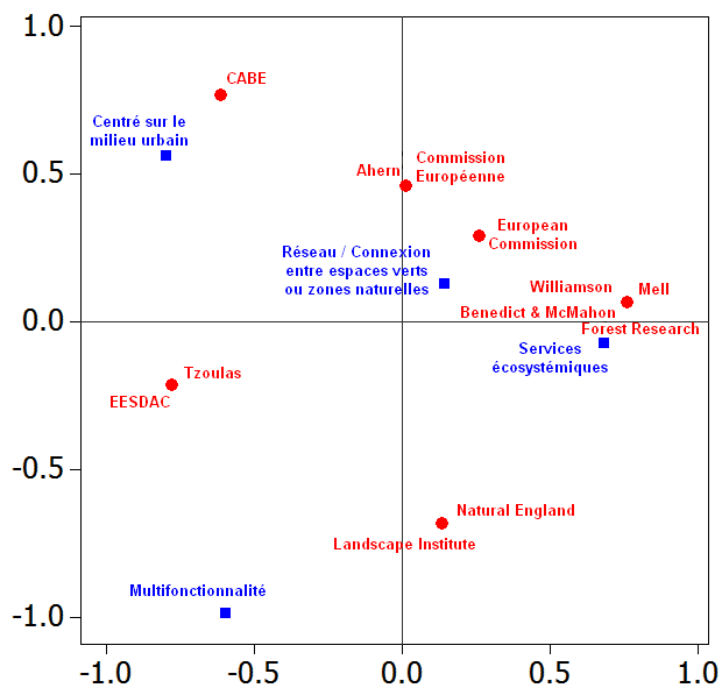


Figure 3 - Analyse des correspondances des critères des définitions d'*infrastructure verte* (en bleu) et des définitions associées (en rouge) (48% de la variabilité expliquée par le premier axe, 34% par le deuxième)

En conclusion, les critères les plus utilisés dans une définition d'*infrastructure verte* sont, d'après la littérature existante, le caractère de réseau interconnecté entre espaces verts ou zones naturelles et la production de services écosystémiques. Les définitions d'*espace vert* et d'*infrastructure verte* présentent des différences. Pour les définitions d'*infrastructure verte*, le critère de localisation en 'milieu urbain' n'est pas aussi important et prépondérant que pour les définitions d'*espace vert*. Il existe donc d'après la littérature une différence de localisation entre d'une part les espaces verts situés en zone urbaine et d'autre part l'*infrastructure verte* qui peut se situer en dehors des centres urbains. La notion de 'service écosystémique' est importante pour définir une 'infrastructure verte' alors que seul le service 'loisirs/récréation' est explicitement identifié dans les définitions d'*espace vert*.

2.3. Trame verte et maillage vert

La littérature francophone utilise aussi les termes '*trame verte*' et '*maillage vert*'

Deux visions de la *trame verte* sont communément rencontrées : une vision urbanistique, centrée sur l'esthétique des espaces ; et une vision de connectivité, axée sur la biodiversité et le déplacement des espèces (noyaux d'habitats + zones de liaison).

C'est en France qu'on retrouve l'application la plus connue de la *trame verte* dans sa vision de connectivité : la "trame verte et bleue française", qui découle du Grenelle de l'Environnement¹.

Le Ministère de l'écologie du développement durable et de l'énergie français définit cette trame verte et bleue française dans le décret n°2012-1492 du 27 décembre 2012 : "la trame verte et bleue est un réseau formé de continuités écologiques terrestres et aquatiques identifiées par les schémas régionaux de cohérence écologique ainsi que par les documents de l'Etat, des collectivités territoriales et de leurs groupements." Par décret, cette trame verte et bleue est mise en application par (1) un Comité National qui a pour mission d'élaborer, de mettre à jour et de suivre les orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques et veille à la cohérence nationale des trames verte et bleue, et (2) des Comités Régionaux en charge des schémas régionaux de cohérence écologique.

Le Code de l'environnement français précise dans l'article L371-1 que "la trame verte vise à enrayer la perte de biodiversité en participant à la préservation, à la gestion et à la remise en bon état des milieux nécessaires aux continuités écologiques, tout en prenant en compte les activités humaines, et notamment agricoles, en milieu rural."

Cette notion de *trame verte* est également appliquée au cas de Bruxelles, cette fois dans sa vision urbanistique. Elle y est définie par le Ministère de la Région de Bruxelles-Capitale dans son arrêté du 29 septembre 1999 : "la trame verte est la constitution d'un réseau continu d'espaces verts publics par le verdoisement systématique des espaces structurants (selon le cas, plantations d'alignement, bouquets d'arbres et plantations ponctuelles, voies de tram engazonnées,...), en ce compris la plantation des berges du canal et le traitement paysager des entrées de ville."

La notion de *maillage vert* est quant à elle principalement connue dans son application à la Région Bruxelles-Capitale : le "maillage vert et bleu de Bruxelles". L'Institut Bruxellois pour la Gestion de l'Environnement (IBGE) indique que "la notion de maillage vient du mot "maille", à prendre dans le sens des mailles d'une toile d'araignée. Ce maillage vert et bleu de Bruxelles est en fait constitué d'une trame verte complétée de continuités vertes, qui relient les espaces verts entre eux."

¹ LOI n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement (JO du 5 août 2009, p. 2)

3. Typologies d'espaces verts

La littérature scientifique propose différentes typologies d'espaces verts entre lesquelles on constate une grande variation. Sadler et al. (2010) ont mis en évidence la diversité de ces typologies et des critères de classification : critères d'utilisation (récréation, etc.), critères fonciers (public, privé, etc.), critères écosystémiques (forêts, etc.). De nombreuses typologies incluent des objets linéaires (allées d'arbres, etc.) et certaines comprennent des zones résidentielles privées (jardins domestiques, etc.). La structure d'une typologie d'espaces verts est donc spécifique à chaque étude. Quatre typologies ont pu être extraites de la littérature scientifique (Tableau 1), il s'agit de celles de DTLR (2002a), DTLR (2002b), Kong et al. (2005) et Qureshi & Breuste (2010) (Annexe 3).

Les applications de typologies d'espaces verts à des contextes locaux sont nombreuses dans la littérature grise. De nombreuses villes, communes et régions aussi bien françaises que belges en développent de façon plus ou moins aboutie. Les typologies identifiées grâce à la revue de la littérature grise sont au nombre de 25 (Annexe 3).

Un travail similaire à celui réalisé pour les définitions d'*espace vert* / d'*infrastructure verte* a été réalisé pour les typologies d'espaces verts. Les objectifs sont de comprendre : (1) selon quelles approches de classification les typologies sont construites ; (2) le nombre de classes fréquemment rencontrées dans les typologies existantes et (3) le niveau d'application des différentes typologies (Tableau 5).

Les critères de classification identifiés sont les suivants :

- **Utilisation de l'espace par l'Homme** : les classes de la typologie décrivent des utilisations du sol / des manières d'utiliser les espaces par l'Homme ;
- **Écosystème en place** : les classes de la typologie décrivent des écosystèmes ou des occupations du sol par différents écosystèmes ;
- **Entretien / Gestion horticole** : les classes de la typologie décrivent des types d'entretien ou de gestion horticole à effectuer.

Trois niveaux d'application des typologies ont pu être identifiés :

- **Local** : la typologie d'espaces verts s'applique à l'échelle locale, comme par exemple une ville ou une commune ;
- **Régional** : la typologie d'espaces verts s'applique à l'échelle d'une région ;
- **Large** : la typologie d'espaces verts peut s'appliquer à une échelle plus large comme par exemple un pays, ou bien la typologie peut s'appliquer à des niveaux d'échelle variés.

Tableau 5 - Synthèse des principales caractéristiques des typologies d'espaces verts en fonction des auteurs

Auteur(s)	Niveau d'action	Nombre de classes	Approche de classification de la typologie		
			Utilisation de l'espace par l'H.	Écosystème en place	Entretien / Gestion horticole
Gross, 2014	Local	5			X
Commune de Changé	Local	5			X
Commune de Cholet	Local	5			X
Commune de Gembloux	Local	3			X
Commune de Meylan	Local	6			X
Commune de Sablé sur Sarthe	Local	4	X		X
Commune de Walcourt	Local	4			X
Commune d'Eghezée, 2009	Local	5			X
Service des espaces verts - Commune de Royan	Local	12	X		
Service des Jardins et Espaces Verts (Commune de Toulouse), 2008	Local	5			X
Phty'eaux propres, 2006	Local	3	X		
Ville de Lyon	Local	6			X
Ville de Nantes	Local	6			X
Ville de Perpignan	Local	6			X
CAUE de la Vendée, 2006	Régional	4			X
Conseil général du Val-de-Marne (Direction des Espaces Verts et du Paysage), 2010	Régional	4			X
Direction des Espaces Verts (SPW), 2010	Régional	9	X		
Institut Bruxellois pour la Gestion de l'Environnement, 2009	Régional	5	X	X	
Berger, 2004	Large	10	X		
De Vilmorin, 1978	Large	15	X		
Department for Transport Local government and the Regions, 2002	Large	8	X	X	
Department for Transport Local government and the Regions, 2002b	Large	10	X	X	
FREDON Centre	Large	5			X
Kong & Nakagoshi, 2005	Large	9	X		
Le Men & Hugues, 2008	Large	9	X		
Pumain et al, 2006	Large	3	X		
Qureshi & Breuste, 2010	Large	18	X	X	
Association des Ingénieurs Territoriaux de France, 2010	Large	13	X		
Fédération Française du Paysage	Large	24	X		

Deux types de typologies sont identifiées : celles proposant une approche par utilisation de l'espace par l'Homme ; et celles proposant une approche par entretien/gestion horticole.

Les typologies appliquées à échelle locale sont le plus souvent caractérisées (85,7%) par une approche entretien/gestion horticole, alors que les typologies appliquées à large échelle sont caractérisées le plus souvent (90,9%) par une approche utilisation de l'espace par l'Homme. Les typologies à échelle régionale

sont dans une situation partagée: les unes présentent une approche entretien/gestion horticole, les autres présentent une approche par utilisation de l'espace par l'Homme.

Le nombre de classes d'espace vert repris dans une typologie varie également suivant les niveaux d'action (Tableau 6). Les typologies à large échelle présentent un nombre de classes plus élevé que les typologies à échelle locale ou régionale. Une typologie d'espaces verts "moyenne" est une typologie se basant des critères d'utilisation de l'espace par l'Homme ou d'entretien et proposant huit classes d'espace vert.

Tableau 6 - Statistiques du nombre de classes des différentes typologies d'espaces verts en fonction des échelles d'action

	Nombre de classes minimum	Nombre de classes maximum	Nombre de classes moyenne	Nombre de classes médian
Toutes les typologies	3	24	8	6
Typologies à échelle locale	3	12	5	5
Typologies à échelle régionale	4	9	6	4
Typologies à large échelle	3	24	11	10

Pour faire le lien avec les définitions d'espace vert, le critère revenant le plus souvent dans les typologies d'espaces verts rencontrées est le potentiel de récréation et de loisirs, ce qui peut s'expliquer par le lien à l'utilisation du sol par l'Homme. Le deuxième critère présent dans les typologies d'espaces verts est la végétation. La situation en zone urbaine n'est jamais mise en évidence dans les typologies d'espaces verts, à l'exception de celle de De Vilmorin (1978).

4. Méthodologies de cartographie d'espaces verts

La littérature scientifique propose différentes méthodologies de cartographie d'espaces verts. Il faut noter que si beaucoup d'études cartographient le milieu urbain, peu d'entre elles s'intéressent à la différenciation des types de végétation dans ce milieu. Parmi les 17 références pertinentes identifiées dans cette littérature (voir Tableau 1), nous avons retenu celles permettant de différencier des classes d'espaces verts, et pas seulement de créer une typologie binaire "espace vert" vs "espace non vert". Huit références ont été retenues, il s'agit des méthodologies de Chang et al. (2014), Hofmann et al. (2011), Kumar et al. (2012), Liu & Yang (2013), Mathieu et al. (2007), Taylor & Lovell (2012), Tigges et al. (2013) et Wania & Weber (2007) (Annexe 4).

En complément de cette littérature scientifique, un exemple particulier issu de la littérature grise a été ajouté à la base de données pour analyse en raison de son contexte local proche de celui de la Région wallonne. Il s'agit de la méthodologie de la carte d'espaces verts de la Région Flamande (AGIV, 2013) (Annexe 4).

Une synthèse des références sélectionnées a été réalisée pour répondre à trois questions : (1) quel(s) type(s) de données peuvent être utilisés comme base pour cartographier les espaces verts ; (2) quelles échelles spatiales sont considérées; (3) quelle typologie est liée aux différents types de données et d'échelles spatiales identifiées (Tableau 7).

Tableau 7 - Méthodologies de cartographie d'espaces verts : synthèse en fonction des études

Auteur(s)	Types de méthodologie	Niveau d'action	Résolution de base (m)	Résolution finale (m)	Approche de la typologie d'espaces verts	Nombre de classes de la typologie d'espaces verts	Classes de la typologie d'espaces verts
Chang, Liu, Wu & He, 2014	Données existantes	Local	10	10	Utilisation de l'espace par l'Homme / Écosystème en place	4	Forêts, terres cultivées et vergers, organismes d'eau/zones humides, espaces verts urbains
Taylor & Lovell, 2012	Photo-interprétation	Local	ND	ND	Utilisation de l'espace par l'Homme	5	Jardin résidentiel, jardin d'un terrain vacant, jardin d'une école, ferme urbaine, jardin communautaire
Wania & Weber, 2007	Télédétection	Local	2	2	Écosystème en place / Espèces d'arbres	7	Pelouse dense, pelouse clairsemée, platane, châtaignier, acacia, érable, hêtre
Kumar, Pandey, Jeyaseelan, 2012	Télédétection	Local	2	2	Classes de densité de végétation	4	Très haut (> 60%), haut (40-60%), modérée (10-40%), bas (<10%)
Tigges, Lakes, Hostert, 2013	Télédétection	Local	6.5	5	Espèces d'arbres	8	Pin, Marronnier, Platane, Tilleul, Érable, Peuplier, Hêtre, Chêne
Hofmann, Strobl, Nazarkulova, 2011	Télédétection	Local	0.41	0.41	Écosystème en place	3	Végétation de prairie, végétation mixte, végétation boisée
Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen (AGIV), 2013	Télédétection	Régional	1.2	1	Utilisation de l'espace par l'Homme / Écosystème en place	3	Espace vert haut (> 3m), espace vert bas (< 3m), espace vert agricole
Liu & Yang, 2013	Télédétection + données existantes	Local	30	30	Écosystème en place	8	Forêt de résineux, forêt de feuillus, forêt mixte, végétation de zone humide, herbe, pâturages, terres cultivées, terres en jachère
Mathieu, Freeman, Aryal, 2007	Télédétection + photo-interprétation	Local	4	4	Écosystème en place	4	Jardins denses avec plus de 70% de la superficie comprenant des arbres et des arbustes, jardins ouverts avec plus de 30% et moins de 70% d'arbres et d'arbustes, jardins dominés par la pelouse avec moins de 30% de la superficie comprenant des arbres et arbustes, pâturages d'agrément

Les résultats montrent que :

- Trois grands types de méthodologie peuvent être utilisés pour une cartographie d'espaces verts :
 - la compilation de données cartographiques existantes ;
 - la photo-interprétation ;
 - la télédétection via des images satellites.

La méthode de télédétection est la plus courante dans la littérature. L'utilisation de cette méthode permet la formation de classes plus précises et spécifiques.

- L'ordre de grandeur de résolution spatiale varie suivant la méthodologie choisie, elle est plus fine si on travaille avec des images satellites de grande résolution plutôt qu'en photo-interprétation (la résolution varie de 0,41 m à 30 m).
- La typologie d'espaces verts finale varie également en fonction du choix de la méthodologie mais aussi de l'objectif de l'étude et de la classification souhaitée. Le nombre de classes d'espaces verts dans une typologie varie de 3 à 8. Aucune des méthodologies présentées ici n'aboutit à une classification de type "entretien/gestion horticole" : toutes les classifications s'orientent vers une approche "écosystème en place" ou "utilisation de l'espace par l'Homme". C'est le type de données qui va influencer le choix de l'approche de typologie. La télédétection, bien qu'elle permette la formation de classes d'espaces verts plus détaillées, mettra en avant uniquement des classes de type "écosystème en place" (voire parfois des espèces d'arbres). Il sera nécessaire d'apporter de l'information supplémentaire si on veut différencier des types d'utilisation du sol bien spécifiques. Au niveau de l'échelle, la majorité des études présentent des typologies à échelle locale. Une seule étude présente une typologie à l'échelle régionale, il s'agit de l'étude pour la Région Flamande.

Pour faire le lien avec les définitions d'*espace vert*, on constate que le critère végétation est toujours présent dans les classifications d'espaces verts proposées. Concernant le critère de zone urbaine, il est plus difficile à interpréter car il nécessiterait (1) la bonne connaissance de toutes les zones d'étude des différents auteurs ; (2) une définition unique de la zone urbaine pour toutes ces études. Il est donc difficile de conclure à la mise en évidence ou non de ce critère dans les études proposées. Aucun des autres critères d'une définition d'*espace vert* n'est mis en évidence dans les études proposant une méthodologie de cartographie des espaces verts, faisant souvent suite à un défaut de précision du contenu des différentes classes d'espaces verts.

Si l'apport de la télédétection ne peut pas être ignoré dans les méthodologies de cartographie des espaces verts, cet outil présente des limites. L'implémentation de classes d'espaces verts de type utilisation du sol ou de type foncier, par exemple, passera inmanquablement par l'ajout de couches cartographiques venant compléter l'information de l'image satellite seule. Concernant le critère de 'zone urbaine' propre aux définitions d'espace vert, si le choix est fait de faire apparaître ce critère dans les classes d'une cartographie d'espaces verts, une interprétation paysagère devra être effectuée en vue d'identifier les limites du milieu urbain, que ce soit sur l'image satellite ou sur des couches cartographiques existantes.

5. La vision de la Direction des Espaces Verts (DEV)

5.1. La définition d'un espace vert existant à la DEV

A ce jour, la définition d'*espace vert* retenue par la Direction des Espaces Verts (DEV) du Service Public de Wallonie (SPW) est la suivante (Tableau 8) : *"un espace vert public est un espace non construit à dominante végétale pouvant inclure un ou des plans d'eau, accessible et ouvert à tous, situé sur le domaine public. Il doit être localisé dans une zone dont la densité d'habitat est en moyenne supérieure à 15 logements/ha. Cet espace ne doit pas faire l'objet d'appropriation par un groupe social et doit s'adapter à la diversité des usages que l'on peut en faire (loisir, récréatif, détente, pédagogique, espace structurant, cadre de vie,...)."*

Tableau 8 - Présence de différents critères dans la définition d'*espace vert* de la DEV

Accessibilité au public	Loisirs / Récréation	Nature	Non bâti	Privé	Public	Valeurs environnementales	Végétation	Zone urbaine	% de critères cités
X	X		X		X		X		55.6

La définition utilisée par la DEV est une définition précise qui utilise plusieurs critères propres en plus des critères de définitions d'*espace vert* rencontrées dans la littérature. Deux critères consensus mis en évidence dans la littérature sont présents dans cette définition : le critère 'végétation' et le critère 'zone urbaine' lié à la mention d'une densité de logement.

Deux définitions tirées du cadre législatif propre à la Région wallonne (Arrêté Royal (1975) et Service Public de Wallonie, CWATUP (2014)) viennent compléter la vision de la situation en Wallonie (Tableau 9). L'Arrêté Royal de 1975 définit l'expression *espace vert* comme *"non seulement des parcs et plans d'eau entourés d'un espace suffisant dont l'eau n'est pas réservée à l'approvisionnement, mais aussi des espaces arborés ou boisés non destinés à l'exploitation et qui remplissent un rôle urbanistique et social."* Le Service Public de Wallonie (2014) indique que *"la zone d'espaces verts est destinée au maintien, à la protection et à la régénération du milieu naturel. Elle contribue à la formation du paysage ou constitue une transition végétale adéquate entre des zones dont les destinations sont incompatibles."*

Tableau 9 - Présence de différents critères dans les définitions du cadre législatif de la Région wallonne

Auteur(s) \ Critère	Accessibilité au public	Loisirs / Récréation	Nature	Non bâti	Privé	Public	Valeurs environnementales	Végétation	Zone urbaine	% de critères cités
Arrêté Royal, 1975		X						X		22.2
SPW (CWATUP), 2014							X			11.1

Ces deux définitions sont relativement globales : elles ne reprennent qu'un ou deux des critères identifiés dans la littérature. Seul le critère "végétation" est présent dans l'une de ces définitions. Le critère "zone urbaine" est quant à lui absent de ces deux définitions. On constate donc un manque de précision de ces définitions, qui pourtant constituent la base légale en termes de définition d'*espace vert* en Wallonie.

5.2. La typologie des espaces verts existant à la DEV

La DEV dispose d'une typologie des espaces verts en relation avec les subventions accordées (Figure 4). On y retrouve les espaces considérés comme *espace vert* et ceux qui ne le sont pas, ainsi que les espaces faisant partie d'une *trame verte*. Ces derniers sont des éléments du paysage gérés par d'autres départements du Service Public de Wallonie. On retrouve également les éléments pouvant être subventionnés accompagnés des conditions de subventionnement, ainsi que ceux qui ne peuvent pas être subventionnés.



Figure 4 - La vision de la DEV concernant les espaces verts et leurs subventions

La typologie présentée propose une approche par utilisation de l'espace par l'Homme avec un niveau d'action régional. De ce point de vue, la typologie utilisée en RW correspond aux critères identifiés dans la littérature. Concernant le nombre de classes par contre, si l'on considère uniquement les classes considérées comme espace vert, 12 classes d'espaces verts sont présentes. Ce chiffre est bien au-delà du nombre moyen de classes propres aux typologies à échelle régionale (Tableau 6), et serait plus proche d'une typologie à large échelle.

Les critères 'végétal' et 'loisirs/récréation' repris dans la littérature se retrouvent dans la définition du DEV. Par contre, le critère zone urbaine n'apparaît pas explicitement même si il est en partie repris dans la classe "Parc urbain ou périurbain".

5.3. Le projet de cartographie des espaces verts de la Région wallonne

C'est lors de l'application d'une définition et d'une typologie d'espaces verts à un projet de cartographie réel que l'on se rend compte des précisions à apporter à différents niveaux avant même le début de la cartographie en elle-même.

La définition d'*espace vert* de la DEV mérite d'être précisée sur plusieurs points pour être opérationnelle :

- le caractère végétal de l'espace : la question du "*que considère-t-on comme végétal ?*" ou comme "*suffisamment végétal*" doit être posée. Il est nécessaire de fixer un seuil. Ce seuil peut avoir des implications dans la méthodologie de cartographie.
- la situation en zone urbaine : il est nécessaire d'interpréter le paysage et de définir des critères d'identification des zones urbaines cartographiables.

Si d'autres critères tels que le caractère public ou privé de l'espace doivent être ajoutés bien qu'ils ne représentent pas (d'après la littérature existante) des concepts-clés primordiaux à l'établissement d'une définition d'*espace vert*, il sera également nécessaire de pouvoir disposer des informations nécessaires pour leur application à une cartographie (cadastre public-privé).

La typologie d'espaces verts utilisée par la DEV, bien que proche à plusieurs niveaux des typologies rencontrées dans la littérature, nécessite également d'être précisée avant son application dans une cartographie. Pour baser la typologie sur l'utilisation de l'espace par l'Homme, l'apport d'une ou plusieurs couches thématiques existantes constituera un prérequis indispensable afin de distinguer les utilisations de l'espace (voir point 5.2). Les techniques de télédétection seules ne permettront pas de mettre en évidence de tels paramètres.

6. Conclusion

La synthèse de la littérature effectuée dans le cadre de ce Volet a permis de mettre en évidence des points clés en vue de l'établissement de définitions opérationnelles des concepts d'espaces verts / infrastructure verte / typologie d'espaces verts / cartographie des espaces verts.

Il n'existe pas de définition universelle de la notion d'espace vert. Deux critères font toutefois l'objet d'un large consensus pour définir un espace vert : son caractère végétal et sa localisation en milieu urbain. Les deux critères les plus utilisés dans les définitions d'*infrastructure verte* sont : 'réseau/connexion entre espaces verts ou zones naturelles' et 'services écosystémiques' qui peut s'apparenter à une forme de multifonctionnalité. L'*infrastructure verte* n'est pas la simple somme des espaces verts. Les différences entre *trame verte* et *maillage vert* sont très ténues puisque résultant d'applications particulières du concept plus général d'*infrastructure verte*.

Les typologies d'espaces verts peuvent être construites selon deux logiques : une logique d'utilisation de l'espace par l'Homme, une logique d'entretien/gestion horticole. Les typologies à échelle locale sont caractérisées le plus souvent (85,7%) par une logique entretien/gestion horticole, alors que les typologies à large échelle sont caractérisées le plus souvent (90,9%) par une logique utilisation de l'espace par l'Homme. La typologie d'espaces verts "moyenne" se baserait sur une logique d'utilisation de l'espace par l'Homme ou d'entretien et qui propose 8 classes d'espace vert.

La méthode de cartographie des espaces verts la plus répandue est l'utilisation de données issues de la télédétection, qui permet la formation de classes plus détaillées, bien qu'un apport d'autres données soit nécessaire si l'on veut cartographier des données sur l'utilisation de l'espace par l'Homme.

La définition d'*espace vert* de la DEV reprend les deux critères principaux d'une définition d'*espace vert* : 'végétation' et 'caractère urbain'. La typologie d'espaces verts de la DEV est basée sur une logique d'utilisation de l'espace par l'Homme compatible avec une échelle régionale mais le nombre de classes de cette typologie est supérieur aux typologies à échelle régionale rencontrées dans la littérature.

MESSAGES-CLÉS À RETENIR

- Il n'existe pas de définition universelle de la notion d'espace vert et d'infrastructure verte ;
- Deux critères font l'objet d'un large consensus pour définir un espace vert : "végétation" et "zone urbaine" ;
- L'infrastructure verte n'est pas la simple somme des espaces verts. Elle inclut des notions de connectivité et de services écosystémiques (multifonctionnalité). L'infrastructure verte peut s'étendre au-delà du milieu urbain.
- La mise en place d'un projet de cartographie des espaces verts basés sur une définition cohérente avec la littérature demande de préciser au minimum : un seuil de végétalisation d'un espace vert / les critères de définition d'une zone urbaine.

Volet 2 – Identification des besoins des acteurs et des gestionnaires

Ce deuxième Volet consiste en l'identification des attentes et besoins des acteurs et gestionnaires en Wallonie en termes de cartographie des espaces verts, via une approche participative de "Focus Group". Une sélection de représentants des pouvoirs publics et des acteurs socio-économiques et locaux a participé à cette consultation.

Le Focus group est une discussion semi-dirigée parmi un petit groupe de 4 à 10 parties prenantes facilitée par un ou deux modérateurs. Cette technique ne vise pas à obtenir un consensus sur une question mais est plutôt de type exploratoire. Elle a pour ambition de mettre en évidence la nature et l'intensité des réactions du groupe cible à propos de la thématique et des propositions préliminaires qui lui sont soumises, de mettre en évidence des inquiétudes éventuelles et de déterminer quelles informations supplémentaires ou modifications pourraient être requises. Les rôles du modérateur sont de 1) tout mettre en œuvre pour que chaque participant ait l'occasion de s'exprimer et qu'aucun des participants ne monopolise le temps de parole, 2) amener les participants à aborder chacun des thèmes et 3) synthétiser les informations tout au long de la discussion ainsi qu'à la fin de la discussion. Les participants sont invités à s'exprimer à titre individuel et pas au nom de l'organisme qu'ils représentent (Slocum, 2003). En lien avec les résultats du Volet 1 de l'étude, la discussion est organisée autour de trois thématiques principales. La structure de réunion est la suivante :

- Introduction :

Présentation du/des modérateurs

Le **but** de l'étude: intérêt pour une cartographie des espaces verts, bénéfices et faiblesses attendus, mise en adéquation des possibilités techniques avec la demande "de terrain", le principe du Focus Group, les acteurs impliqués à chaque étape et comment va se dérouler la réunion

Rappel des **règles** de la réunion

- Notions et typologie d'espaces verts :

Quelle est votre **définition** d'un *espace vert*/ quels sont les mots que vous associez à cette notion ?

Quels **types** d'espaces verts devraient, selon vous, être différenciés les uns des autres/Quel est le niveau de détail qui vous semblerait le plus pertinent ? Pourquoi ?

- Outils et ressources utilisés actuellement :

Utilisez-vous déjà un **outil GIS** ou travaillez-vous toujours sur papier ou par tradition orale/carte mentale ?

Avez-vous déjà une **cartographie des espaces verts** ou un équivalent (lequel?)? Numérique ou papier ?

Quel est son niveau de détail ?

Si vous utilisez déjà un SIG, quelles sont les **données spatialisées** que vous possédez ?

- Cartographie des espaces verts

Une cartographie des espaces verts sous forme de SIG **vous conviendrait-elle** :

- D'un point de vue technique (informatique),
- D'un point de vue financier,
- D'un point de vue personnel formé,
- D'un point de vue possibilité de former du personnel
- D'un point de vue d'autres contraintes?

A priori, à quel **niveau d'utilité** placeriez-vous le fait d'avoir une cartographie des espaces verts (absolument pas utile, pas trop utile, utile, plutôt utile, très utile)? Pourquoi ?

Quels sont selon vous les **avantages** d'une cartographie ?

(suggestions : problèmes de gestion de ces espaces, entraînant éventuellement des pertes financières, espaces non entretenus car oubliés donc population mécontente ou problèmes techniques)

- Synthèse/récapitulatif général : rappel des synthèses réalisées au fur et à mesure pour chaque point.

Le Focus Group "acteurs socioéconomiques et experts locaux" a eu lieu le 25 juin 2015. Six personnes y ont participé, elles représentent différentes catégories de partie prenantes:

- Un bureau d'études : l'ICEDD (Institut de Conseil et d'Etudes en Développement Durable), représenté par une de ses chefs d'unité;
- Une administration communale située à l'interface urbain/rural : celle de Gembloux, représentée par son conseiller en environnement ;
- Une administration communale en zone urbanisée : celle de Liège, représentée par deux employés de la Cellule Environnement et Développement Durable ;
- Une Haute Ecole : la Haute Ecole Charlemagne, représentée par un de ses professeurs ;
- Une Université : l'Université de Liège, représentée par un de ses professeurs.

Le Focus Group "représentants de l'administration régionale" a eu lieu le 30 juin 2015. Six personnes également y ont participé ; elles représentent différentes Directions Générale et/ou Directions concernées d'une manière ou d'une autre par les espaces verts :

- Pour la DGO3, Direction des Espaces verts : son directeur a.i. ;
- Pour la DGO3, Direction de l'Etat Environnemental : un agent ;
- Pour la DGO3, Direction du Développement rural : un agent;
- Pour la DGO3, Direction de la Nature : un agent;
- Pour la DGO1, Direction des Aménagements paysagers : son directeur ;
- Pour la DGO4, Direction de la Protection du Patrimoine : un agent.

La discussion a suivi la même structure dans les deux cas. Tout d'abord, chacun a été invité à s'exprimer concernant les mots associés à la notion d'espaces verts, ensuite concernant une éventuelle typologie d'espaces verts. Par après, les invités ont détaillé les outils et ressources cartographiques qu'ils utilisaient actuellement. Enfin, la dernière thématique portait sur une potentielle cartographie des espaces verts et Région wallonne. Plus particulièrement, la modératrice a demandé à chacun de s'exprimer concernant la

pertinence de celle-ci, les éventuels obstacles à surmonter, le niveau d'utilité potentiel et les avantages attendus d'une telle cartographie. Les principaux résultats de ces discussions sont détaillés ci-dessous. Dans cette synthèse, les éléments mentionnés comme "principalement cités" sont ceux qui ont été cités par au moins deux personnes.

Les caractéristiques "verdorisé", "rend des services écosystémiques culturels"² et "accessible" sont ressorties comme celles qui étaient principalement associées à la notion d'espaces verts. La notion d'accessibilité ne semble toutefois pas être interprétée de la même manière par tous les intervenants. Selon les acteurs, elle est comprise comme physique et/ou visuelle et/ou synonyme de domaine public et/ou en termes de distance à parcourir pour atteindre l'espace vert et/ou en termes de nombre d'entrées ainsi que de présence d'aménagements pour les PMR.

Concernant les critères permettant de différencier les différents types d'espaces verts, seul le critère de la fonction de l'espace (en d'autres termes, l'utilisation) a fait consensus. Cela rejoint le type de typologie dominant les cartographies à large échelle présenté dans le Volet 1. Par ailleurs, les acteurs socio-économiques ne se sont pas exprimés sur le nombre de classes que devrait contenir cette typologie alors que les fonctionnaires régionaux ont marqué leur préférence pour une typologie contenant un maximum de 6 classes, celles-ci devant être intégrées "en un coup d'œil".

Si les fonctionnaires régionaux travaillent habituellement avec des Systèmes d'Information Géographique (GIS), un tiers des acteurs socio-économiques n'était pas familiarisé avec l'usage de cet outil. Actuellement, l'identification des espaces verts par les deux parties est effectuée à l'aide du plan de secteur complété par différentes informations variées. De manière plus générale, les couches cartographiques dont l'utilisation par les deux parties fait consensus sont la carte d'occupation des sols ainsi que des orthophotoplans.

Les acteurs et gestionnaires ont très majoritairement qualifié le projet de cartographie des espaces verts d'"indispensable". Toutefois, les caractéristiques suivantes ont été identifiées par les deux parties comme des conditions *sine qua non* à son utilisation effective : une définition des espaces verts pertinente, des mises à jour régulières (idéalement, tous les 2 ou 3 ans) ainsi que la cohérence et la validité des ressources cartographiques. De plus, selon les acteurs socio-économiques et locaux, la cartographie idéale devrait : être adaptable en fonction des besoins des utilisateurs, être simple à utiliser par le personnel de terrain, contenir une base commune forte afin de limiter le temps d'encodage, être à faible coût, permettre l'exportation et le partage des données, permettre une consultation des archives. Selon les fonctionnaires régionaux, il est également important que le cadre et les limites en soient connus afin de pouvoir en faire une utilisation critique, que la cartographie soit facilement accessible sur le *Géoportail* wallon et qu'elle contienne des informations pertinentes en regard de l'utilisation que l'on souhaite en faire.

Les avantages escomptés de l'éventuelle future cartographie sont, pour les deux parties, de permettre un état des lieux puis une aide à la décision concernant les espaces verts d'un territoire donné ainsi que de faciliter la communication à ce sujet. Les acteurs locaux ont de plus mentionné le fait qu'elle pourrait permettre une augmentation de l'efficacité et de la qualité des interventions qui y sont réalisées et que

² On entend par "service écosystémique culturel" tout service rendu par la nature aux hommes en termes de patrimoine, de récréation ou de qualité de vie. Cela correspond au critère "Loisirs/récréation" identifié au Volet 1.

les données seraient ainsi à jour. Les fonctionnaires régionaux ont ajouté qu'il serait plus facile de faire le lien avec d'autres politiques et de se répartir les tâches entre les différentes Directions Générales.

MESSAGES-CLÉS À RETENIR

- Les critères principaux d'une définition d'espace vert d'après les acteurs régionaux sont : "verdurisé", "rend des services écosystémiques culturels" et "accessible" ;
- Il existe de grandes différences d'interprétation du critère "accessible" selon les acteurs ;
- Une cartographie des espaces verts en Région wallonne est qualifiée d'indispensable ;
- Cette cartographie doit proposer une base commune forte ;
- Une telle cartographie permettrait de (1) faire un état des lieux des espaces verts, (2) servir d'aide à la décision et (3) faciliter la communication à ce sujet.

Volet 3 – Options stratégiques pour la réalisation d'une cartographie des espaces verts au meilleur rapport coût/bénéfice (analyse AFOM)

Cette partie de l'étude vise à faire le lien entre l'étude bibliographique (Volet 1) et l'identification des besoins des acteurs (Volet 2) ainsi qu'à en proposer une synthèse, via la réalisation d'une analyse Atouts-Faiblesses-Opportunités-Menaces (AFOM).

Concernant les définitions d'espaces verts, les Focus Group ont montré que les critères-clés pour une définition d'espace vert selon les acteurs sont les critères "verdurisé", "rend des services écosystémiques culturels" et "accessible". Le critère "rend des services écosystémiques culturels" correspond au critère "Loisirs/récréation" identifié au Volet 1. Si on compare les autres critères avec les résultats de l'étude bibliographique réalisée dans le Volet 1 de cette étude, le critère "verdurisé" se retrouve dans les deux cas. Par contre, la caractéristique "zone urbaine" n'apparaît pas comme principale pour les acteurs interrogés. Elle a également été citée, mais dans une moindre mesure. De même, les caractéristiques "rend des services écosystémiques culturels" et "accessible" ont été mises en évidence par l'analyse bibliographique, mais n'étaient pas principaux. Si on compare le résultat des focus groups sur ce point avec la définition d'espace vert de la DEV, on constate que tous ces critères sont cités dans la définition de la DEV.

L'analyse AFOM est un outil d'analyse qui ordonne les éléments relatifs à une problématique selon qu'ils soient internes au cadre défini, externes, positifs ou négatifs. Ainsi, un atout est un élément à la fois interne et positif, une faiblesse est un élément interne et négatif, une opportunité est un élément externe et positif et enfin, une menace est un élément externe et négatif. Cette analyse AFOM a été menée à deux niveaux : le niveau relatif aux acteurs et le niveau méthodologique, en reprenant les différentes possibilités inventoriées lors des Volets 1 et 2. Les différents tableaux correspondant à ces AFOM sont présentés ci-dessous (Tableaux 10 à 15).

On entend par "cartographie interactive" le principe d'un outil proposant, si possible, une pré-cartographie élaborée à partir de données existantes qui serait validée et complétée par des personnes ayant une bonne connaissance de la situation de terrain. L'analyse AFOM présentée au tableau 14 synthétise donc les éléments propres à la cartographie interactive mais aussi ceux qui sont propres à la cartographie basée sur les données existantes ainsi qu'aux acteurs, les trois étant intimement liés. Les éléments considérés comme "internes" concernent la méthodologie en elle-même ainsi que le point de vue des acteurs à son égard. Tout élément dépassant ce cadre a été considéré comme "externe".

Tableau 10 - Analyse AFOM d'un point de vue des acteurs : évaluation d'un projet de cartographie des espaces verts basée sur l'expérience des acteurs. E.V. = espaces verts, SPW = Service Public de Wallonie, SE = service écosystémique, UE = Union Européenne, SIG = Système d'Information Géographique

Facteurs	Positifs	Négatifs
Internes	Atouts Travaillent actuellement avec des solutions "bricolées", pas de concurrence <u>Intérêt des acteurs:</u> <ul style="list-style-type: none"> - Cartographie des E.V. qualifiée d'"indispensable" - Pour la réalisation d'un état des lieux des E.V. - Pour une aide à la décision concernant les E.V. - Pour un outil de communication interne et externe - Pour plus de clarté dans la gestion des E.V 	Faiblesses Manque de compétences en SIG
Externes	Opportunités <ul style="list-style-type: none"> - Existence de formations continues à l'outil SIG - Cadre institutionnel favorable au sein de l'UE - Volonté du SPW de structurer le système 	Menaces <ul style="list-style-type: none"> - Manque de cohérence entre les différentes données cartographiques - Utilisation et/ou encodage (le cas échéant) potentiellement chronophage <u>Intérêt des acteurs:</u> <ul style="list-style-type: none"> - Perte d'intérêt si la définition des E.V. ne recouvre pas les attentes - Manque d'intérêt, de volonté si pas d'avantage évident pour les communes - Moins intéressant si mauvaise actualisation (> 2,5 ans)

Tableau 11 - Analyse AFOM d'un point de vue méthodologique : principes généraux d'un projet de cartographie des espaces verts. E.V. = espaces verts, SE = service écosystémique, RW = Région wallonne, typ.= typologie

Facteurs	Positifs	Négatifs
Internes	Atouts <u>Typologies :</u> <ul style="list-style-type: none"> - Pas besoin d'une typ. basée sur la gestion selon le focus group "administration régionale" - Consensus entre acteurs et biblio. (à l'échelle de la RW) sur une typ. basée sur l'utilisation de l'espace et comprenant un nombre de classes peu élevé (+- 6) 	Faiblesses <u>Typologies:</u> Pas de méthodologie dans la biblio. pour une typ. de gestion des espaces
Externes	Opportunités <u>Concepts de base :</u> Consensus entre acteurs et biblio. sur les critères définissant les E.V. : 1) accessibilité au public, 2) verdurisé/végétation, 3) rend des SE culturels, 4) urbain/densité de bâti élevée	Menaces <u>Concepts de base :</u> <ul style="list-style-type: none"> - Pas de définition universelle des E.V. (3 groupes de critères) - Pas de consensus sur la définition d'"urbain" - Pas de consensus sur la définition de "verdurié"

Tableau 12 - Analyse AFOM d'un point de vue méthodologique : évaluation d'un projet de cartographie des espaces verts basé sur des données cartographiques existantes

Facteurs	Positifs	Négatifs
Internes	Atouts <ul style="list-style-type: none"> - Nécessaire pour élaborer une typologie basée sur l'utilisation de l'espace, seule ou en complément d'autres - Temps de mise au point de la méthodologie plus réduit que pour les autres méthodes 	Faiblesses <ul style="list-style-type: none"> - Procédure d'élaboration de la typologie peu documentée dans la littérature <u>Données sources :</u> <ul style="list-style-type: none"> - Mises à jours des données sources aléatoires et parfois peu fréquentes - Existence de différentes sources, parfois discordantes, pour représenter le même critère -> choix à faire - Données manquantes pour certains critères clés dans la définition des espaces verts
Externes	Opportunités Cartographie existante pour certaines communes	Menaces

Tableau 13 - Analyse AFOM d'un point de vue méthodologique : évaluation d'un projet de cartographie des espaces verts basé sur la photo-interprétation. SPW = Service Public de Wallonie

Facteurs	Positifs	Négatifs
Internes	Atouts <ul style="list-style-type: none"> - Orthophotoplans de 25 cm de résolution possédés par le SPW depuis 2009 - Méthodologie de la région flamande peut servir de modèle - Orthophotoplans du Géoportail mis à jour tous les trois ans - Reproductible temporellement 	Faiblesses <ul style="list-style-type: none"> - Mise au point d'une méthodologie de classification : chronophage - Procédure de classification peu documentée dans la littérature - Nécessité d'instruments informatiques très performants (vu la résolution et l'étendue) - Nécessité de personnel compétent dans ce domaine - Nécessité de données complémentaires sur la hauteur de végétation pour distinguer les types de végétation
Externes	Opportunités	Menaces Arrêt des suivis aériens (causes budgétaires ou autres)

Tableau 14 - Analyse AFOM d'un point de vue méthodologique : évaluation d'un projet de cartographie des espaces verts basé sur la télédétection.

Facteurs	Positifs	Négatifs
Internes	Atouts <ul style="list-style-type: none"> - Si basé sur des images à haute résolution spatiale, permet de créer une classification plus fine - Procédure de classification bien documentée dans la littérature - Reproductible temporellement 	Faiblesses <ul style="list-style-type: none"> - Surtout pour la construction des typologies basées sur les écosystèmes (qui est moins intéressant dans ce cas) - Coût (achat d'images, mises à jour) - Mise au point de la méthodologie de classification : chronophage - Nécessité d'instruments informatiques très performants (vu la résolution et l'étendue) - Nécessité de personnel compétent dans ce domaine - Nécessité de données complémentaires sur la hauteur de végétation pour distinguer les types de végétation
Externes	Opportunités Images Sentinel 2 bientôt disponibles gratuitement (10 m de résolution spatiale, nombre élevé de canaux, grande étendue de scène)	Menaces

Tableau 15 - Analyse AFOM d'un point de vue méthodologique : évaluation d'un projet de cartographie des espaces verts basé sur une cartographie interactive. E.V. = espaces verts, SPW = Service Public de Wallonie, SE = service écosystémique, RW = Région wallonne,

Facteurs	Positifs	Négatifs
Internes	<p>Atouts</p> <ul style="list-style-type: none"> - Faible coût des mises à jour - Présence, dans les administrations communales, de personnel qualifié <p><u>Typologies :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Possibilité d'atteindre une typ. basée sur le type d'entretien - Si données existantes disponibles, possibilité d'atteindre une typ. basée sur l'utilisation de l'espace - Pas besoin d'une typ. basée sur la gestion selon le focus group "administration régionale" - Consensus entre acteurs et biblio. (à l'échelle de la RW) sur une typ. basée sur l'utilisation de l'espace et comprenant un nombre de classes peu élevé (+- 6) <p><u>Encodage et/ou utilisation :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Facilité d'utilisation - Adaptabilité aux besoins des acteurs - Possibilité de partage/exportation des informations - Disponibilité des archives - Possible avec du matériel informatique de base - Formation à l'utilisation de l'interface : relativement rapide <p><u>Utilité spécifique:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Si interface tablette : gain de temps et augmentation de la qualité de la gestion des E.V. par les administrations communales - Si base commune cartographique forte, gain de cohérence dans l'identification et la cartographie des E.V. 	<p>Faiblesses</p> <p>Investissement de départ (création de l'application, achat des tablettes le cas échéant)</p> <p><u>Données sources :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Mises à jours des données sources aléatoires et parfois peu fréquentes - Existence de différentes sources, parfois discordantes, pour représenter le même critère -> choix à faire - Données manquantes ou inaccessibles pour certains critères clé dans la définition des espaces verts - Manque de cohérence entre les différentes données cartographiques <p>➔ Base commune cartographique difficile à mettre en place avec les données existantes</p> <p><u>Typologies:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Pas de méthodologie dans la biblio. pour une typ. de gestion des espaces - Procédure d'élaboration de la typ. sur base de données existantes peu documentée dans la littérature <p><u>Encodage et/ou utilisation :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Incohérences potentielles dans l'encodage par les pouvoirs communaux - Encodage potentiellement chronophage - Désaccord potentiel sur le contenu de l'application
Externes	<p>Opportunités</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cartographie basée sur les données existantes déjà réalisée par certaines communes - Cadre institutionnel favorable au sein de l'UE - Volonté du SPW de structurer le système <p><u>Concepts de base :</u></p> <p>Consensus entre acteurs et biblio. sur les critères définissant les E.V. : 1) accessibilité au public, 2) verdurisé/végétation, 3) rend des SE culturels, 4) urbain/densité de bâti élevée</p> <p><u>Intérêt des acteurs:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Cartographie des E.V. qualifiée d'"indispensable" - Pour la réalisation d'un état des lieux des E.V. - Pour une aide à la décision concernant les E.V. - Pour un outil de communication interne et externe - Pour plus de clarté dans la gestion des E.V. 	<p>Menaces</p> <p><u>Concepts de base :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Pas de définition universelle des E.V. (3 groupes de critères) - Pas de consensus sur la définition d'"urbain" - Pas de consensus sur la définition de "verdorisé" <p><u>Intérêt des acteurs:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Perte d'intérêt si la définition des E.V. ne recouvre pas les attentes - Manque d'intérêt, de volonté si pas d'avantage évident pour les communes - Moins intéressant si mauvaise actualisation (> 2,5 ans)

Au vu des résultats des analyses AFOM, une cartographie interactive des espaces verts semble être la méthodologie la plus indiquée en Région wallonne. En effet, celle-ci a les avantages d'être facile à utiliser par tous les acteurs, tout en ne demandant pas trop de moyens techniques. De plus, ses caractéristiques permettent de prendre en compte les éléments mis en exergue par les acteurs lors des Focus Group : étant donné la facilité d'utilisation et le faible coût des mises à jour, celles-ci pourront être suffisamment fréquentes ; elle est facilement adaptable aux besoins des acteurs et pourrait potentiellement permettre un gain de temps ainsi qu'une augmentation de la qualité des interventions du personnel de terrain. Pour rappel, le fait que les acteurs de terrain devaient y trouver un avantage direct apparaissait comme un des éléments conditionnant fortement l'intérêt et la participation de ces acteurs.

Toutefois, pour pouvoir mettre en place cet outil, certains freins doivent être levés. L'existence d'une base cartographique commune forte est primordiale pour assurer la cohérence des encodages ainsi qu'une utilisation non chronophage par les acteurs. Cette base cartographique constitue toutefois un réel défi, et ce pour deux raisons : 1) il est nécessaire d'opérer au préalable un choix de définitions claires des termes constituant les critères de base de la définition d'un espace vert ("urbain", "verdorisé", "loisir/récréation", "accessibilité") et 2) les données cartographiques sources manquent de cohérence, sont parfois manquantes, discordantes ou sont insuffisamment et/ou aléatoirement mises à jour. Le premier point est d'autant plus important que les acteurs ont précisé que la cartographie perdrait de son intérêt si la définition des espaces verts ne recouvrait pas leurs attentes. Enfin, une fois ces freins levés, il faudra effectuer un choix entre les différentes sources, parfois discordantes, permettant de représenter les critères.

MESSAGES-CLÉS À RETENIR

- Certains critères d'une définition d'espace vert ressortent de l'analyse combinée du Volet 1 (état bibliographique) et du Volet 2 (besoins des acteurs) : "vert/végétalisé", "zone urbaine", "loisirs/récréation" et "accessibilité" ;
- Des définitions des critères "vert/végétalisé", "zone urbaine", "loisirs/récréation" et "accessibilité" sont nécessaires ;
- Les analyses AFOM montrent que c'est la cartographie interactive qui permet de réduire au maximum les risques et les menaces liées à la mise en place d'une cartographie d'espaces verts en Région wallonne
- Une base commune est nécessaire à l'implémentation de cette cartographie interactive.

Volet 4 et 5 – Proposition et test d'une méthode de travail pour définir une base commune de cartographie interactive.

Dans les Volets 2 et 3 de l'étude, les acteurs potentiellement impliqués dans la cartographie des espaces verts en Région wallonne ont identifié l'approche de cartographie participative comme la plus pertinente. Une demande forte des acteurs pour la mise en œuvre d'une telle démarche est la mise à disposition d'un fond cartographique commun et d'une base commune définissant au minimum les périmètres de cartographie au sein desquels la définition d'espace vert s'applique. L'objectif final est donc ici de proposer une enveloppe maximale de cartographie réduisant le territoire total en ciblant les zones où les espaces verts pourront être cartographiés via l'approche de cartographie interactive.

Dans cette partie nous testons la possibilité d'identifier les zones du territoire de la Région wallonne au sein desquels la cartographie des espaces verts devrait être réalisée sur base des critères principaux de définition d'un espace vert identifiés par la littérature et les acteurs.

Trois couches cartographiques ont été sélectionnées pour ce test. Il s'agit de couches cartographiques permettant de définir une typologie d'espaces verts basées sur la logique 'utilisation du sol'. Ces trois couches ont également été identifiées par les acteurs comme des sources cartographiques accessibles et maîtrisées :

- la Carte d'Occupation du Sol de Wallonie (COSW) ;
- le Corine Land Cover (CLC) ;
- le Top10V de l'IGN.

La COSW date dans sa version la plus récente de 2007 et présente 5 niveaux de précision cartographique. Le plus petit polygone cartographié en Région wallonne possède une taille de 0,000028 m². L'échelle la plus fine du COSW est au 1:5 000.

Le CLC possède 3 niveaux de précision et sa version la plus récente date de 2012. L'aire minimale cartographiée est de 25 hectares, l'échelle est au 1:100 000.

Le Top10V de l'IGN date de 2011 pour sa version actuelle. Le plus petit polygone cartographié en Région wallonne a une superficie de 0.015 m² et l'échelle utilisée est au 1:10 000.

Le Corine Land Cover présente un niveau de résolution insuffisant pour cartographier les espaces verts dans un milieu urbain et est donc éliminé de la suite de l'évaluation.

Pour les deux couches restantes, nous avons testé la possibilité de définir un périmètre de cartographie à partir des quatre critères principaux de définition d'un espace vert :

- (1) vert/végétalisé ;
- (2) zone urbaine ;
- (3) loisirs/récréation ;
- (4) accessibilité.

Pour chacun de ces critères, la question de l'automatisation de la définition d'un périmètre de cartographie a été posée. Pour cela, les classes des typologies des couches existantes ont été associées à un ou plusieurs critères de définition d'un espace vert (Tableau 16). Il est ressorti de cette analyse que pour le critère loisirs/récréation, les différences de perception entre acteurs et les difficultés d'objectivisation du critère rendent sa cartographie automatique impossible à ce stade. Concernant le critère accessibilité, il a déjà été démontré au Volet 3 que tous les acteurs ne s'accordent pas sur sa définition. A ce stade, ces deux critères ne peuvent pas être utilisés pour produire un périmètre de cartographie des espaces verts à destination des acteurs d'une cartographie interactive.

Concernant le critère zone urbaine, deux scénarios ont été retenus : une définition restrictive de la zone urbaine, en ne retenant que les ilots urbains continus, et une définition plus large comprenant également le tissu bâti au sens large.

Tableau 16 - Classes des typologies des couches de données existantes permettant de cartographier les deux critères-clés d'une définition d'espace vert

Critère d'une définition d'espace vert	Nom de la couche pouvant cartographier le critère	Classes choisies comme correspondant au critère
Vert / Végétalisé	COSW	14. Espaces verts artificialisés, non agricoles
		2. Territoires agricoles
		3. Forêts et milieux semi-naturels
Zone urbaine	TOP10V	VE*. Végétation
	COSW	111. Ilots urbains continus denses
		1121. Ilots urbains
		1122. Tissu bâti
	TOP10V	ST*. Bâtiments divers

Deux sites pilotes ont été retenus pour tester la possibilité de produire une enveloppe maximale de cartographie : les territoires communaux de Gembloux et de Liège. Ces deux sites présentent des situations contrastées : Gembloux est situé en zone d'interface urbain/rural, tandis que Liège est en zone majoritairement urbanisée.

Les deux critères-clés d'une définition d'espace vert ont été testés pour les deux sources de données cartographiques séparées puis combinées (Tableau 17). Le critère *zone urbaine* a été testé selon deux configurations comme expliqué ci-dessus : une définition restrictive (moins large) et une définition large.

Les surfaces représentées par les différents critères mis en évidence par chacune des sources de données ont ainsi été comparées à la surface totale du territoire communal. On constate ainsi que pour Gembloux, la surface représentée par le critère *vert/végétalisé* varie de ~ 83% à ~ 95% en fonction des sources de données. Pour Liège, les résultats sont beaucoup plus variés, allant de ~ 34% à plus de 62%. Concernant le critère zone urbaine, le pourcentage de la surface de la ville mis en évidence par ce critère varie de ~ 2% à ~ 8% pour Gembloux, et de ~ 15% à ~ 25% pour Liège. La variabilité de la mise en évidence de différents critères d'une définition d'espace vert est donc plus grande pour un territoire communal fortement urbanisé que pour un territoire communal moins urbanisé.

Tableau 17 - Surfaces représentées par chaque couche de données existante pour l'évaluation de deux critères de définition des espaces verts de chaque site pilote

Critère	Commune	Surface de la commune (ha)	Couche source	Surface (ha)	% de surface de la ville
Vert/Végétalisé	Gembloux	9639.54	COSW	8004.43	83.04
			TOP10V	9019.35	93.57
			COSW + TOP10V	9120.22	94.61
	Liège	6861.03	COSW	2305.25	33.60
			TOP10V	4093.71	59.67
			COSW + TOP10V	4274.76	62.30
Zone urbaine	Gembloux	9639.54	COSW - large	273.02	2.83
			COSW + large	777.04	8.06
			Top10V	177.80	1.84
	Liège	6861.03	COSW - large	1161.02	16.92
			COSW + large	1699.46	24.77
			Top10V	1038.44	15.14

Les Figures 5 et 6 présentent les enveloppes cartographiques correspondant à la matérialisation des critères 'vert/végétalisé' et 'zone urbaine' sur les deux territoires tests pour chacune des sources de données testées. Les limites des territoires communaux sont ainsi dessinés et une couleur par critère a été utilisée : le vert pour le critère 'vert/végétalisé' (Figure 5) et rouge pour le critère 'zone urbaine' (Figure 6). Ces figures correspondent aux pourcentages de surface de la ville présentés dans le Tableau 17 pour chacune des sources de données.

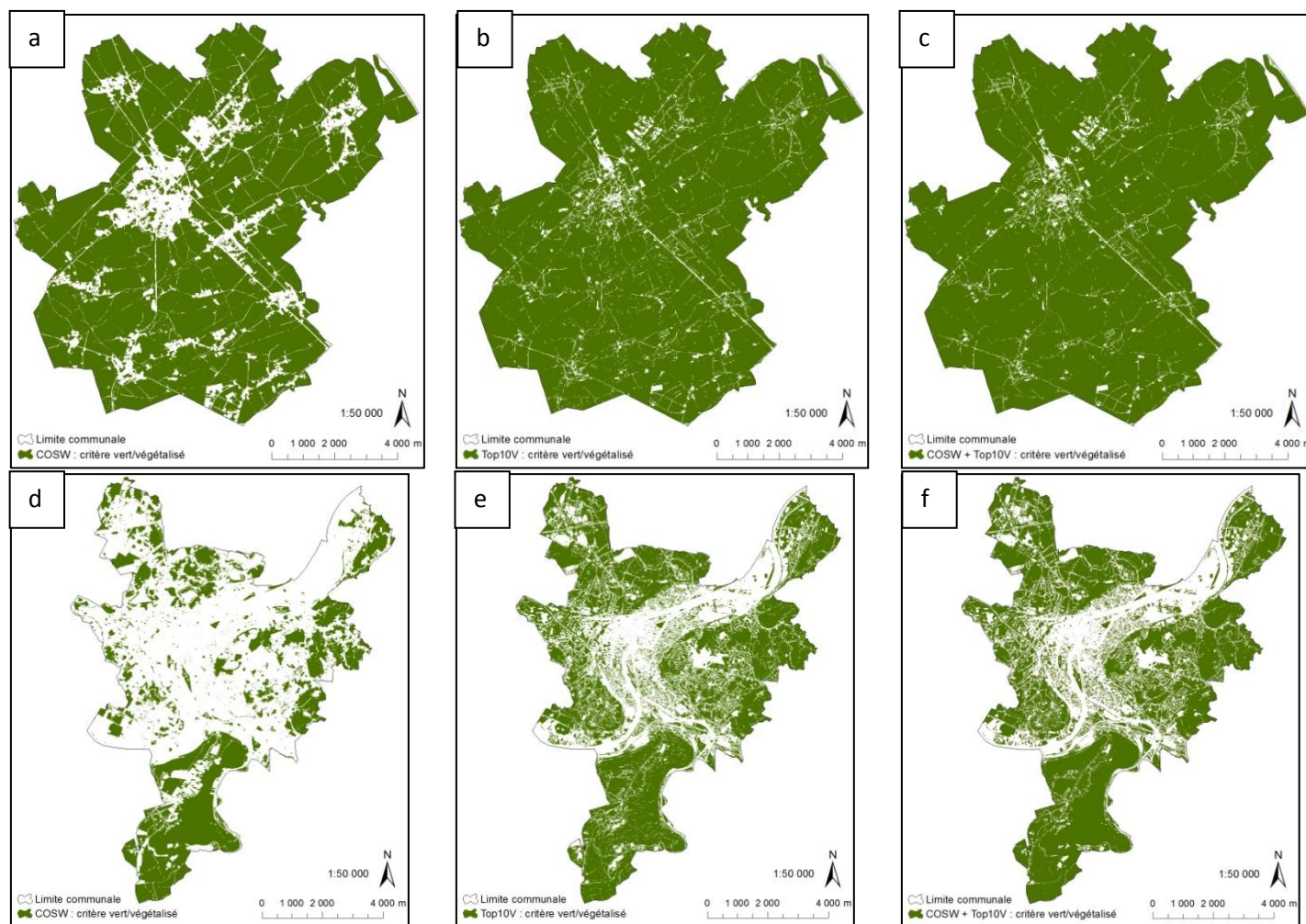


Figure 5 - Représentation de la mise en évidence du critère vert/végétalisé d'après les différentes sources de données existantes pour les deux cas d'étude (a : le critère mis en évidence par le COSW pour Gembloux, b : le critère mis en évidence par le Top10V pour Gembloux, c : le critère mis en évidence par le COSW + Top10V pour Gembloux, d : le critère mis en évidence par le COSW pour Liège, e : le critère mis en évidence par le Top10V pour Liège, f : le critère mis en évidence par le COSW + Top10V pour Liège)

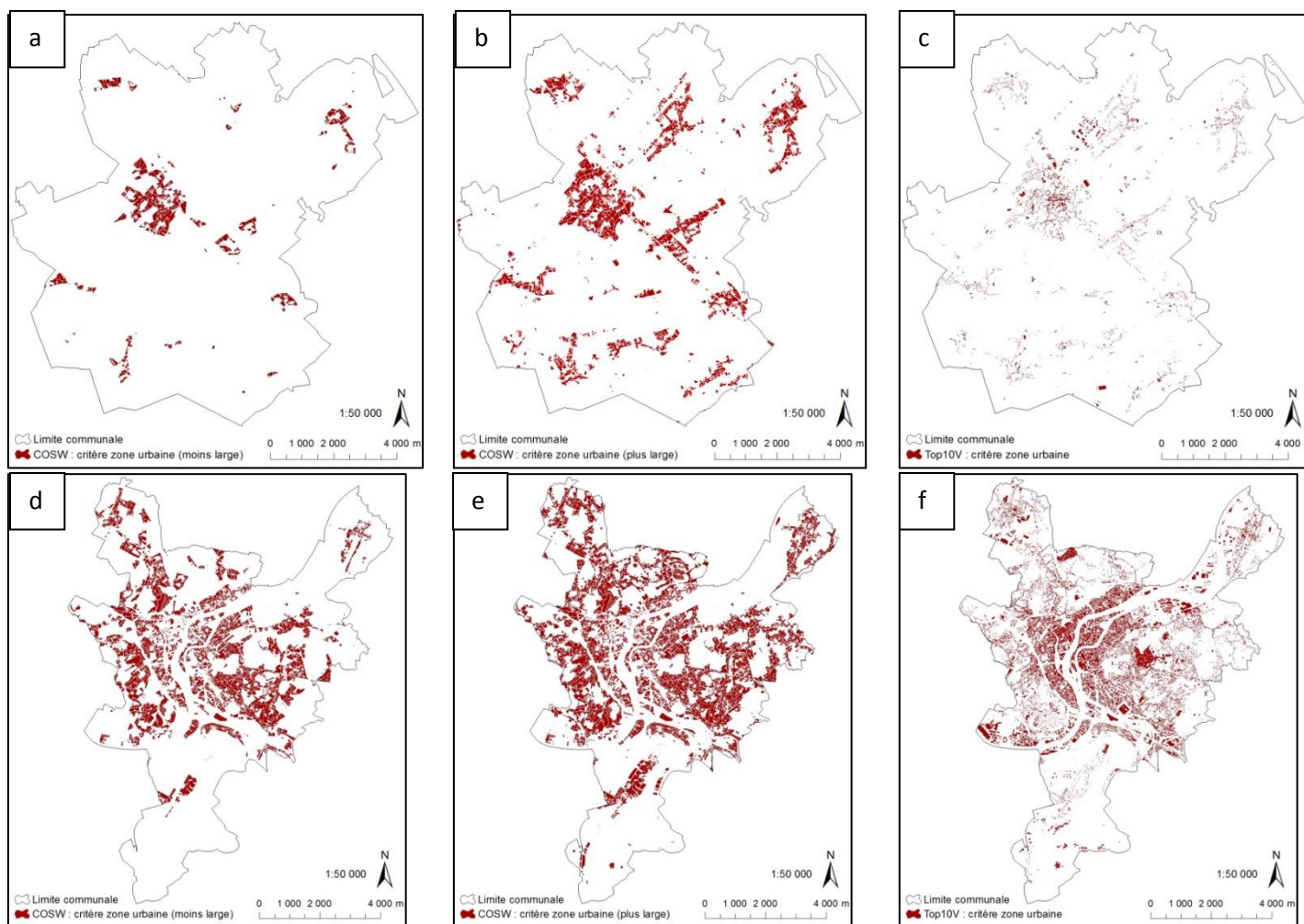


Figure 6 - Représentation de la mise en évidence du critère zone urbaine d'après les différentes sources de données existantes pour les deux cas d'étude (a : le critère mis en évidence dans sa définition restrictive (moins large) par le COSW pour Gembloux, b : le critère mis en évidence dans sa définition large par le COSW pour Gembloux, c : le critère mis en évidence par le Top10V pour Gembloux, d : le critère mis en évidence dans sa définition restrictive (moins large) par le COSW pour Liège, e : le critère mis en évidence dans sa définition large par le COSW pour Liège, f : le critère mis en évidence par le Top10V pour Liège)

Pour aller plus loin dans l'analyse de ces sources de données existantes, le pourcentage d'espaces verts communaux qui sont repris dans ces couches existantes a été calculé. Ceci a été effectué pour le critère *vert/végétalisé* (Tableau 18 et Figure 7). Cette analyse sert à identifier si les sources de données existantes cartographient bien les espaces verts gérés par la commune, ou si au contraire, la majorité des espaces verts gérés par la commune ne sont pas cartographiés à l'aide de ces sources de données existantes. Il s'agit en quelque sorte d'une 'validation' de ces sources de données. Cela permet de raccrocher notre analyse théorique à la pratique que connaissent les communes du point de vue de leurs espaces verts. L'analyse montre que pour Gembloux, entre ~ 75% et ~ 83% des espaces verts gérés par la commune sont bien repris grâce à la mise en évidence du critère *vert/végétalisé*. Ce pourcentage varie ici aussi en fonction de la source de donnée utilisée. Pour Liège, ce sont de ~ 58% à ~ 80% des espaces verts gérés par la commune qui sont cartographiés de cette façon. Ceci implique qu'une part relativement importante des espaces verts de la commune ne sont pas repris sur les cartographies effectuées. Le critère *vert/végétalisé* et les sources de données utilisées ne sont donc pas suffisantes pour permettre la mise en évidence de toutes les surfaces d'espaces verts gérées par la commune.

Tableau 18 - Pourcentages d'espaces verts communaux repris dans les couches de données existantes

Commune	Surface des espaces verts communaux (ha)	Couche source	Surface (ha)	% de surface des espaces verts communaux
Gembloux	160.06	COSW	120.77	75.45
		TOP10V	130.60	81.59
		COSW + TOP10V	133.88	83.65
Liège	276.85	COSW	161.72	58.41
		TOP10V	201.85	72.91
		COSW + TOP10V	221.70	80.08

Au terme de ces analyses, il apparaît que la mise en place d'une enveloppe maximale pour la cartographie interactive des espaces vert est peu discriminante au vu des sources de données existantes. En effet, si la mise en évidence du critère *vert/végétalisé* se révèle aisée grâce à ces couches de données, la superficie et la diversité des espaces couverts par ce critère rendent l'enveloppe de cartographie identifiée peu pertinente pour la cartographie interactive des espaces verts. L'ajout du critère zone urbaine pourrait constituer une piste intéressante en vue de réduire la superficie considérée et de se rapprocher des espaces verts urbains recherchés. Cependant, l'ajout d'un tel critère nécessite un choix dans la définition de ce critère. A cette fin, plusieurs solutions peuvent constituer des pistes d'exploration :

1. La création de différentes densités d'habitats grâce aux données "bâtiments" du Top10V et l'établissement d'un seuil de densité d'habitat qui correspondrait à l'enveloppe urbaine ;
2. La création d'une zone d'une distance définie au centre urbain (par exemple) grâce aux données du COSW ou du Top10V qui constituerait l'enveloppe urbaine.

Parallèlement à ces propositions de solutions, il nous paraît important de souligner qu'une autre solution existe. En effet, sous réserve de disposer des sources de données concernant (1) les zones gérées par le DNF et (2) les zones agricoles, une scission du territoire wallon serait plus aisée et permettrait de définir les zones pour la cartographie des espaces verts en excluant ces deux ensembles, forestier et agricole.

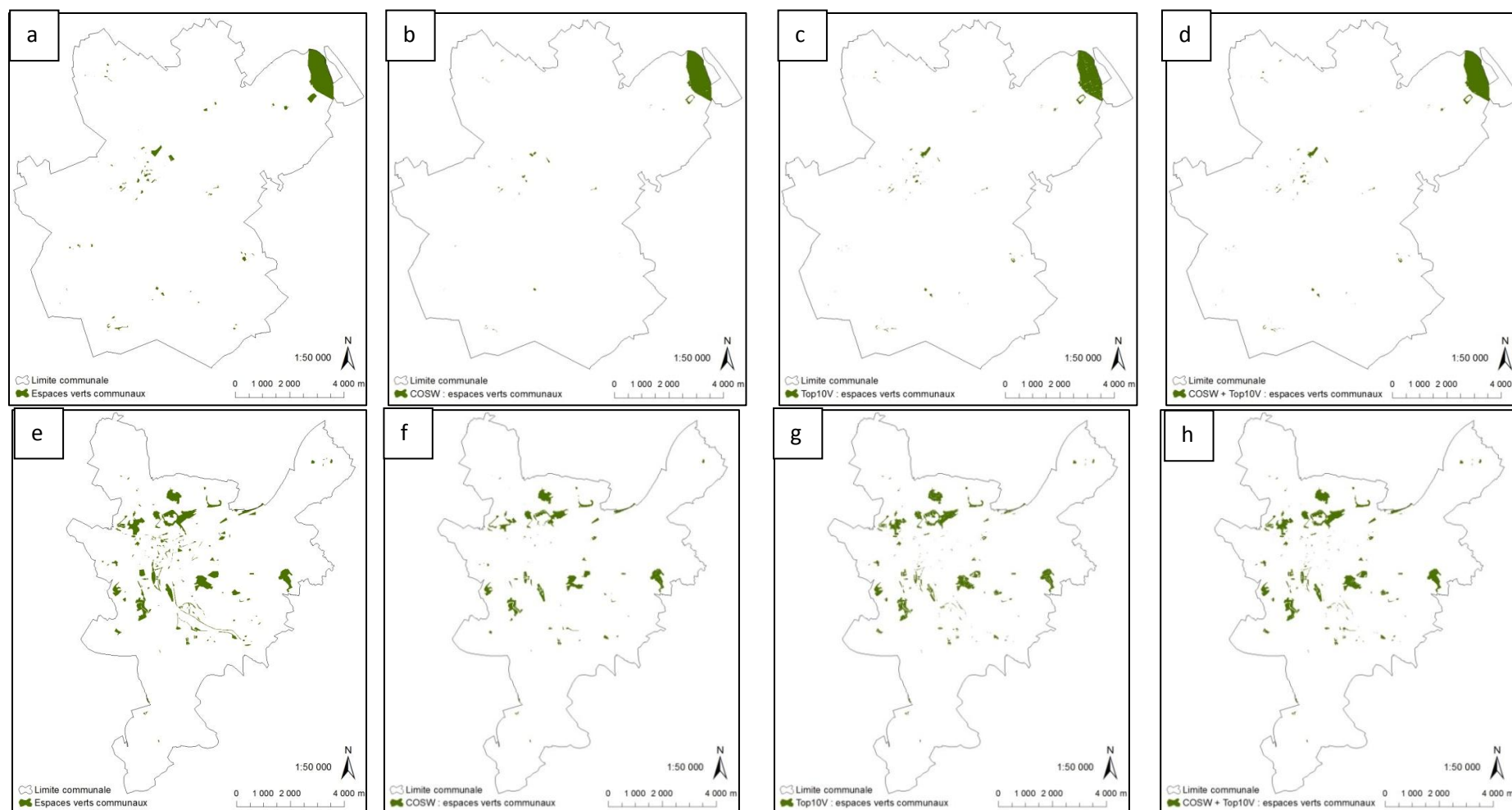


Figure 7 - Représentation des espaces verts communaux mis en évidence par les différentes sources de données existantes pour les deux cas d'étude (a : les espaces verts communaux de Gembloux, en haut, b : les espaces verts communaux mis en évidence par le COSW pour Gembloux, c : les espaces verts communaux mis en évidence par le Top10V pour Gembloux, d : les espaces verts communaux mis en évidence par le COSW + Top10V pour Gembloux, e : les espaces vert communaux de Liège, f : les espaces verts communaux mis en évidence par le COSW pour Liège, g : les espaces verts communaux mis en évidence par le Top10V pour Liège, h : les espaces verts communaux mis en évidence par le COSW + Top10V pour Liège.

MESSAGES-CLÉS À RETENIR

- L'établissement d'une enveloppe maximale de cartographie est peu discriminante en l'état au vu des couches de données cartographiques accessibles et des critères de définition d'un espace vert retenus ;
- Une meilleure sélection du territoire à cartographier est possible sous réserve de l'établissement d'une définition du critère zone urbaine.

Volet 6 – Proposition d'un programme de travail budgétisé

Ce dernier Volet a pour objectif de proposer un programme de travail en vue de l'implémentation d'un module de cartographie interactive pour la cartographie des espaces verts en Région wallonne. Le Cahier des Charges simplifié qui en découle a pour titre "outil cartographique pour la gestion des espaces verts en Région wallonne".

L'objectif de ce Cahier des Charges simplifié vise à établir les critères pour la conception 'une application qui permet aux acteurs des communes wallonnes d'encoder (digitaliser les surfaces au sol) et de gérer les informations relatives aux espaces verts de leur territoire de manière visuelle sur une carte interactive.

La finalité de cette application du point de vue de la DEV est de disposer d'un outil permettant (1) un état des lieux des espaces verts des différentes communes wallonnes, (2) le développement d'une politique relative aux espaces verts.

Du point de vue des utilisateurs, à savoir les communes, la finalité de cette application est de disposer d'un outil simple de visualisation et de suivi des espaces verts propres à chaque territoire communal, mais également d'utiliser cette plateforme comme un outil de communication simplifié avec la DEV en vue par exemple de disposer de subventions.

Un travail préalable à l'implémentation de ce module cartographique est nécessaire. Il s'agira d'un travail de définition des différents critères à considérer mais également de la création d'une liste d'éléments/de paramètres qui seront associés à chaque espace vert. Ce travail peut prendre deux formes (1) une première partie du marché, (2) un travail à part entière qui précède le lancement du marché.

De façon concrète, les espaces verts sont chacun délimités par une zone (polygone), ils sont également caractérisés par un ensemble de paramètres prédéfinis par l'application. La liste complète de ces paramètres ainsi que des valeurs propres à chacun de ces paramètres est à définir plus en avant lors de la conception d'un cahier des charges complet.

L'application doit pouvoir proposer (Figure 8) :

- Une interface d'encodage des zones d'espaces verts sur fond cartographique à destination des communes. L'application doit pouvoir proposer plusieurs couches cartographiques comme couches de fond (fournies par le SPW, et/ou utilisation des couches WMS existantes de la RW – COSW, CLC, TOP10V,...).
Les espaces verts sont créés manuellement, en ajoutant des points sur le fond cartographique au sein de l'interface d'encodage pour former un polygone.
- Une interface d'encodage des informations relatives à un espace vert créé. La possibilité de joindre des photos sera évaluée.
- Une interface qui permet à chaque commune de visionner/modifier les informations de ses propres espaces verts.

- Une interface pour les agents de la DEV qui leur permet d’avoir accès à tous les espaces verts de chaque commune et qui permet de valider/modifier les nouveaux espaces verts créés par les communes.
- Une fonction d’export des espaces verts (+ infos pertinentes) en shapefile pour le SPW, mais aussi en format shapefile + format pdf ou type image à destination des communes.
- Un système centralisé qui héberge (le site web et) la base de données. L’hébergement sera pris en charge par la DEV.
- Plusieurs niveaux d’utilisateurs sont prévus (encodeur agent communal, expert communal, expert du SPW, administrateur système, etc.) ayant des droits différents en fonction de leurs tâches. Les administrateurs de la DEV peuvent gérer tous les accès et les nouvelles demandes d’accès. Les communes désignent une ou deux personnes de référence qui peuvent gérer les accès de leurs agents communaux via une interface.

Les contraintes identifiées sont les suivantes :

- Chaque commune est responsable de ses propres espaces verts. Les espaces verts relatifs à une commune ne sont par conséquent pas visibles pour les autres communes.
- Pouvoir distinguer les espaces publics et privés sur la carte ainsi que les limites de la commune. Sur base des limites cadastrales, les agents de la DEV valident les nouveaux espaces verts.
- L'application doit être sécurisée (accès + web)
- Le système doit pouvoir supporter les accès concurrents des 262 communes au donc un nombre d'utilisateurs potentiellement élevé.
- L’application doit rester un outil et n’est pas publique. Elle ne nécessite pas forcément de gros moyens (infographiste) pour l’aspect visuel du site.

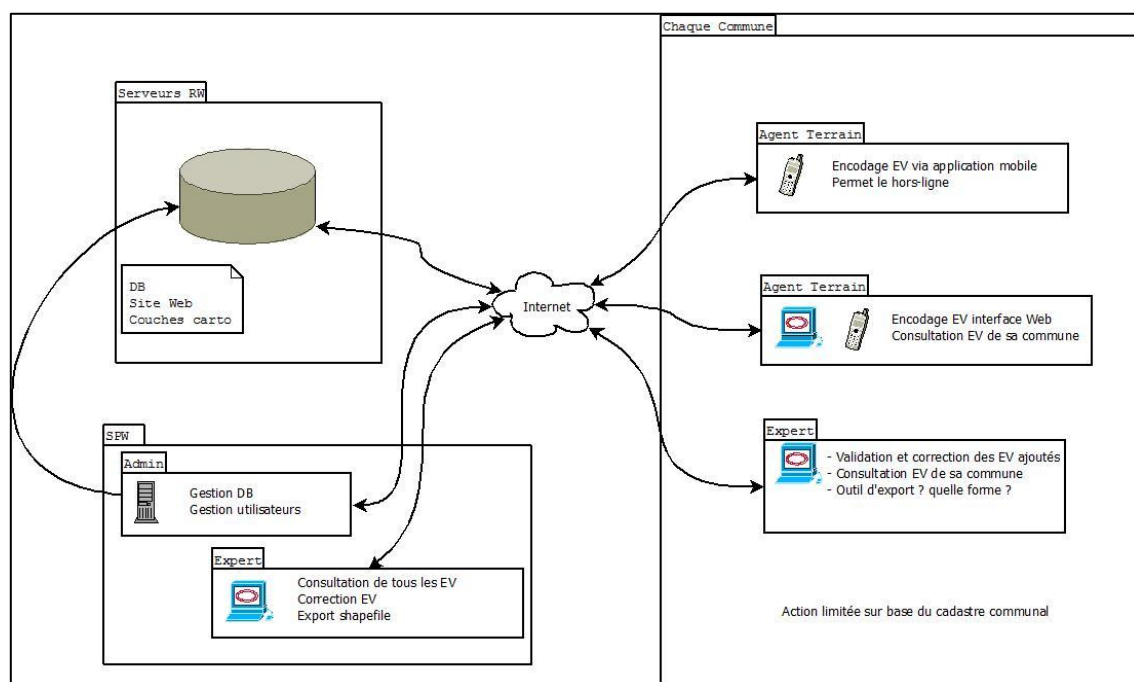


Figure 8 - Illustration du workflow

Trois possibilités principales existent pour le développement du module de cartographie interactive des espaces verts en Région wallonne.

(1) Interface web

L'application est un site web. Toutes les opérations se font sur le site web (encodage, visualisation, édition, validation, export) à partir d'un web mapserver.

Le gros avantage est que l'application est multiplateforme (Windows, Linux, MacOS, Android) et fonctionne sur tous les navigateurs modernes.

L'application peut fonctionner sur des machines dont les ressources sont limitées.

Ce choix exige cependant d'avoir une connexion Internet permanente pour utiliser l'application, et d'avoir du 3G/4G pour les smartphones et tablettes.

Peut fonctionner avec le GPS embarqué d'un smartphone pour afficher la position actuelle sur la carte.

(2) Application mobile pour smartphones et tablettes

Peut-être combiné à la possibilité 1.

Afin de se passer des connexions 3G/4G, l'application pour smartphone/tablette peut travailler en mode hors-ligne, et synchroniser les données acquises sur le terrain une fois de retour au bureau.

En fonction de la mémoire embarquée, possibilité de stocker les couches cartographiques nécessaires pour l'application.

Peut fonctionner avec le GPS embarqué pour afficher la position actuelle sur la carte.

Ce système a un surcoût non négligeable par rapport à la possibilité 1, qui peut être compensé si l'usage des tablettes est courant dans les communes.

(3) Application PC avec formation d'expert pour encoder

Cette option est la moins coûteuse en termes de développements mais requiert une formation plus poussée des utilisateurs sur une application où les fonctionnalités sont plus avancées par rapport à l'interface web. Les utilisateurs sont des agents de la DEV formés qui encodent les espaces verts gérés par les communes.

L'application PC peut être une application à part entière ou être un plugin d'un outil SIG (ArcGIS, QGIS). Elle permet aussi un encodage hors-ligne avec une synchronisation vers la DB centrale via Internet.

Une interface web peut être développée pour que les communes puissent visualiser leurs espaces verts.

Les phases de la demande de marché public sont les suivantes :

- ce premier document sert de cahier de charge simple et de base pour établir une demande de marché public ;
- les entreprises qui y répondent justifient leur savoir-faire pour ce domaine, les solutions qu'ils peuvent apporter et leur propre estimation du temps de travail ;
- une fois que l'offre est acceptée, les deux parties (l'entreprise et la DEV), établissent un cahier de charge complet, valident les options choisies et estiment le temps de travail pour chaque tâche identifiée.

L'estimation grossière du temps de développement pour une application web est proposée ci-dessous (Tableau 19).

Tableau 19 - Estimation grossière du temps de développement pour une application web (Homme Jours)

Tâche	HJ
Cahier de charge complet	5-10
DB centrale	5
Serveur web	10
Mapserver	10
Interfaces encodage communes	20
Interfaces expert SPW	15
Gestion utilisateurs	5
Tests et corrections	10
Phase de déploiement	5
Tests et corrections	10
Estimation Totale	95-100

Conclusion : synthèse des messages-clés

Volet 1 : Etat des lieux - bibliographie - benchmarking des méthodologies existantes

- Il n'existe pas de définition universelle de la notion d'espace vert et d'infrastructure verte ;
- Deux critères font l'objet d'un large consensus pour définir un espace vert : "végétation" et "zone urbaine" ;
- L'infrastructure verte n'est pas la simple somme des espaces verts. Elle inclut des notions de connectivité et de services écosystémiques (multifonctionnalité). L'infrastructure verte peut s'étendre au-delà du milieu urbain.
- La mise en place d'un projet de cartographie des espaces verts basés sur une définition cohérente avec la littérature demande de préciser au minimum : un seuil de végétalisation d'un espace vert / les critères de définition d'une zone urbaine.

Volet 2 : Identification des besoins des acteurs et des gestionnaires

- Les critères principaux d'une définition d'espace vert d'après les acteurs régionaux sont : "verdorisé", "rend des services écosystémiques culturels" et "accessible" ;
- Il existe de grandes différences d'interprétation du critère "accessible" selon les acteurs ;
- Une cartographie des espaces verts en Région wallonne est qualifiée d'indispensable ;
- Cette cartographie doit proposer une base commune forte ;
- Une telle cartographie permettrait de (1) faire un état des lieux des espaces verts, (2) servir d'aide à la décision et (3) faciliter la communication à ce sujet.

Volet 3 : Options stratégiques pour la réalisation d'une cartographie des espaces verts au meilleur rapport coût/bénéfice (analyse AFOM)

- Certains critères d'une définition d'espace vert ressortent de l'analyse combinée du Volet 1 (état bibliographique) et du Volet 2 (besoins des acteurs) : "vert/végétalisé", "zone urbaine", "loisirs/récréation" et "accessibilité" ;
- Des définitions des critères "vert/végétalisé", "zone urbaine", "loisirs/récréation" et "accessibilité" sont nécessaires ;
- Les analyses AFOM montrent que c'est la cartographie interactive qui permet de réduire au maximum les risques et les menaces liées à la mise en place d'une cartographie d'espaces verts en Région wallonne
- Une base commune est nécessaire à l'implémentation de cette cartographie interactive.

Volets 4 et 5 : Proposition et test d'une méthode de travail pour définir une base commune de cartographie interactive

- L'établissement d'une enveloppe maximale de cartographie est peu discriminante en l'état au vu des couches de données cartographiques accessibles et des critères de définition d'un espace vert retenus ;
- Une meilleure sélection du territoire à cartographier est possible sous réserve de l'établissement d'une définition du critère zone urbaine.

Bibliographie

- Action Citoyenne pour les Transports et l'Environnement de la Ville d'Issy-les-Moulineaux (ACTEVI), 2010. *Livre blanc - Les espaces verts à Issy*, Issy-les-Moulineaux.
- Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen (AGIV), 2013. *Groenkaart Vlaanderen 2013*,
- Ahern J., 2007. Green infrastructure for cities: The spatial dimension. In: V. Novotny & P. Brown, eds. *Cities of the Future Towards Integrated Sustainable Water and Landscape Management*. 267–283.
- Arrêté Royal, 1975. Circulaire ministérielle relative à l'arrêté royal du 10 décembre 1975.
- Association des Ingénieurs Territoriaux de France (AITF), 2010. *Typologie des espaces verts*,
- Beatley T., 2000. *Green Urbanism: Learning from European Cities*, Island Press.
- Benedict M.A. & McMahon E.T., 2006. *Green Infrastructure: Linking Landscapes and Communities*, Island Press.
- Berger P., 2004. *Indicateurs de gestion - Evaluation des coûts en espaces verts*,
- Bonsignore R.E., 2003. *The diversity of green spaces*, Minnesota.
- Byomkesh T., Nakagoshi N. & Dewan A.M., 2011. Urbanization and green space dynamics in Greater Dhaka, Bangladesh. *Landscape and Ecological Engineering*, 8(1), 45–58. Available at: <http://link.springer.com/10.1007/s11355-010-0147-7> [Accessed November 17, 2014].
- Chang Q. et al., 2014. MSPA-Based Urban Green Infrastructure Planning and Management Approach for Urban Sustainability: Case Study of Longgang in China. *Journal of Urban Planning and Development*.
- Code de l'environnement, 2010. *Livre III, Chapitre II, Titre VII : Trame verte et trame bleue*,
- Commission Européenne, 2013. *Communication de la commission au parlement européen, au conseil, au comité économique et social européen et au comité des régions*,
- Commission for Architecture and Built Environment (CABE), 2011. *CABE Sustainable Places - Green Infrastructure*,
- Commune d'Eghezée, 2009. *La gestion des espaces verts à Eghezée*,
- Commune de Changé, *Typologie des différents espaces*,
- Commune de Cholet, *Types d'espaces*,
- Commune de Gembloux, *Liste des espaces verts de Gembloux*,

Commune de Meylan, *Classes de gestion, selon une intensification décroissante*,

Commune de Sablé sur Sarthe, *Classification Sablé sur Sarthe*,

Commune de Walcourt, *Espaces verts de la commune de Walcourt*,

Conseil d'Architecture d'Urbanisme et de l'Environnement (CAUE) de la Vendée, 2006. *Guide méthodologique de la gestion différenciée*,

Conseil général du Val-de-Marne (Direction des Espaces Verts et du Paysage), 2010. *Guide de la gestion différenciée des espaces verts en Val-De-Marne*,

Direction des Espaces Verts (SPW), 2010. *Etude sur les espaces verts des communes wallonnes*,

Donadieu P. & Mazas E., 2002. *Des mots de paysage et de jardin*, Dijon: Educagri.

DTLR (Department for Transport Local government and the Regions), 2002a. *Green Spaces, Better Places*,

DTLR (Department for Transport Local government and the Regions), 2002b. *Improving Urban Parks, Play Areas and Green Spaces*,

European Commission, 2011. *European Commission - Environment - Nature and biodiversity - Ecosystem in the Wider Countryside and in Marine Environments beyond Natura 2000*,

European Environment and Sustainable Development Advisory Councils, 2009. *Green infrastructure and ecological connectivity*,

Fédération Française du Paysage (FFP), *Typologie des espaces paysagers*,

Forest Research, 2010. *Benefits of green infrastructure*,

FREDON Centre, *La gestion différenciée des espaces verts*,

Géoconfluences, 2007. *La nature en ville: des enjeux paysagers et sociétaux*,

Gross F., 2014. *Gestion des espaces verts et respect de la biodiversité: comment trouver l'équilibre?*,

Hofmann P., Strobl J. & Nazarkulova A., 2011. Mapping green spaces in Bishkek-how reliable can spatial analysis be? *Remote Sensing*, **3**, 1088–1103.

Institut Bruxellois pour la Gestion de l'Environnement, 2009. *Espaces verts: accessibilité au public*,

Institut Bruxellois pour la Gestion de l'Environnement, 2000. *Maillage vert et bleu*, Available at: <http://www.ibgebim.be/Templates/Particuliers/Informer.aspx?id=1850&langtype=2060&detail=tab3>.

- Jim C.. & Chen S.S., 2003. Comprehensive greenspace planning based on landscape ecology principles in compact Nanjing city, China. *Landscape and Urban Planning*, **65**(3), 95–116. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S016920460200244X> [Accessed March 1, 2013].
- Kong F. et al., 2005. Spatial gradient analysis of urban green spaces combined with landscape metrics in Jinan city of China. *Chinese geographical science*, **15**(3), 254–261.
- Kong F. & Nakagoshi N., 2005. Changes of Urban Green Spaces and Their Driving Forces: a Case Study of Jinan City, China. *Journal of International Development and Cooperation*, **11**(2), 97–109.
- Kumar A., Pandey A.C. & Jeyaseelan A.T., 2012. Built-up and vegetation extraction and density mapping using WorldView-II. *Geocarto international*, **27**(7), 557–568.
- Landscape Institute, 2009. *Green infrastructure: connected and multifunctional landscapes*,
- Liu T. & Yang X., 2013. Mapping vegetation in an urban area with stratified classification and multiple endmember spectral mixture analysis. *Remote Sensing of Environment*, **133**, 251–264. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rse.2013.02.020>.
- Mathieu R., Freeman C. & Aryal J., 2007. Mapping private gardens in urban areas using object-oriented techniques and very high-resolution satellite imagery. *Landscape and Urban Planning*, **81**, 179–192.
- Mell I.C., 2010. Green infrastructure: concepts, perceptions and its use in spatial planning. , (June).
- Le Men L. & Hugues A., 2008. *Promouvoir les espaces verts du quartier Paris-Rive-Gauche, Projet Eco-Citoyen*,
- Ministère de l'écologie du développement durable et de l'énergie, 2012. Décret n°2012-1492 du 27 décembre 2012 relatif à la trame verte et bleue.
- Natural England, 2010. *Natural England - Green infrastructure*,
- Phyt'eaux propres - Prévention et traitement des pollutions par les produits phytosanitaires, 2006. *Programmation des interventions d'entretien à associer à chaque type d'espace*,
- Pumain D., Paquot T. & Kleinschmager R., 2006. *Dictionnaire La ville et l'urbain*, Anthropos-Economica.
- Qureshi S. & Breuste J.H., 2010. Prospects of biodiversity in the mega-city of Karachi, Pakistan: potentials, constraints and implications. In: N. Muller, P. Werner, & J. G. Kelcey, eds. *Urban Biodiversity and Design*, 1st edition. Blackwell Publishing Ltd.
- Sadler J. et al., 2010. Bringing cities alive: the importance of urban green spaces for people and biodiversity. In: K. J. Gaston, ed. *Urban Ecology*. Cambridge University Press, 230–260.
- Service des espaces verts - Commune de Royan, *Typologie des espaces verts*,

Service des Jardins et Espaces Verts (Commune de Toulouse), 2008. *Cahier de l'espace public - Les espaces verts*,

Service Public de Wallonie, 2014. *Code Wallon de l'Aménagement du Territoire, de l'Urbanisme, du Patrimoine et de l'Energie (CWATUPE)*,

Slocum N., 2003. *Participatory Methods Toolkit - A practitioner's manual*,

Swanwick C., Dunnett N. & Woolley H., 2003. Nature, Role and Value of Green Space in Towns and Cities: An Overview. *Built environment*, **29**(2), 94–106.

Taylor J.R. & Lovell S.T., 2012. Mapping public and private spaces of urban agriculture in Chicago through the analysis of high-resolution aerial images in Google Earth. *Landscape and Urban Planning*, **108**, 57–70. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.landurbplan.2012.08.001>.

Tigges J., Lakes T. & Hostert P., 2013. Urban vegetation classification: Benefits of multitemporal RapidEye satellite data. *Remote Sensing of Environment*, **136**, 66–75.

Tzoulas K. et al., 2007. Promoting ecosystem and human health in urban areas using Green Infrastructure: A literature review. *Landscape and Urban Planning*, **81**(3), 167–178.

Ville de Lyon, *Classes d'entretien*,

Ville de Nantes, *Classes d'entretien*,

Ville de Perpignan, *Classes d'entretien*,

De Vilморin C., 1978. *La politique d'espaces verts*, Paris: Centre de recherche d'urbanisme.

Wania A. & Weber C., 2007. Hyperspectral imagery and urban green observation. In: *2007 Urban Remote Sensing Joint Event, URS*.

Williamson K., 2003. Growing with green infrastructure. Available at: http://www.greeninfrastructurenw.co.uk/resources/Growing_with_GI.pdf.

Annexe 1 - Définitions d'espace vert

Tableau 20 - Définitions d'espace vert de la littérature scientifique

Auteur(s) et année	Contexte et titre de l'étude	Définition
Beatley, 2000	<i>Etude théorique</i> : urbanisme vert - apprendre des villes européennes	Les espaces verts urbains sont considérés comme le dernier vestige de la nature dans les zones urbaines.
Jim & Chen, 2003	<i>Cas pratique</i> : Etude de la planification des espaces verts pour une ville	Les espaces verts dans les villes existent majoritairement en tant que zones semi-naturelles, parcs et jardins gérés, complétés par des poches de végétation dispersées associées aux routes et emplacements accessoires.
Swanwick et al, 2003	<i>Etude théorique</i> : nature, rôle et valeur des espaces verts dans les villes - un aperçu	L'environnement extérieur est constitué premièrement d' <i>espace vert</i> , qui est une terre qui se compose principalement de surfaces "douces" perméables, telles que le sol, l'herbe, les arbustes, les arbres. Les espaces verts urbains sont donc un terme générique pour toutes les zones visées par cette définition, qu'elles soient accessibles ou non au public et gérées ou non.

Tableau 21 - Définitions d'espace vert de la littérature grise

Auteur(s) et année	Contexte et titre de l'étude	Définition
ACTEVI, 2010	<i>Cas pratique</i> : Proposition d'un "plan vert" pour la ville d'Issy	Par définition, les espaces verts dans les villes sont les jardins, les bois, les pelouses et autres espaces couverts de végétation pour un but de récréation et d'agrément, ouverts au grand public dans le périmètre urbain. Cependant, ACTEVI considère que l'on ne doit pas oublier tout ce qui contribue à améliorer la qualité de la vie et le développement durable, dans le respect de la biodiversité : les arbres, isolés ou le long des axes routiers, les trottoirs enherbés ou fleuris, les mini-squares, les bancs publics,...
Bonsignore, 2003	<i>Etude théorique</i> : la diversité d'espaces verts	Les espaces verts urbains sont des lieux de plein air avec des quantités importantes de végétation.
Donadieu & Mazas, 2002	<i>Etude théorique</i> : des mots de paysage et de jardin	L' <i>espace vert</i> , aujourd'hui synonyme d'espace non construit, végétalisé et aquatique est conçu comme un réseau d'espaces publics et privés non constructibles remplissant plusieurs fonctions de production agricole ou forestière, de conservation du patrimoine naturel, de pédagogie, de loisirs de plein air et d'espace structurant le tissu urbain des centres aux périphéries. Il joue un rôle d'infrastructure publique mettant à disposition des citoyens des usages liés à la présence matérielle des éléments naturels (végétal, animal, eau, ...) ou favorisés par eux.
Géoconfluences, 2007	<i>Etude théorique</i> : la nature en ville, des enjeux paysagers et sociétaux	Dans les agglomérations urbaines, l' <i>espace vert</i> désigne des terrains non encore bâtis, végétalisés ou arborés, boisés ou agricoles.
Pumain et al., 2006	<i>Etude théorique</i> : dictionnaire de la ville et l'urbain	Venu du latin <i>spatium</i> , le terme désigne surtout une étendue plus ou moins précise. La notion d' <i>espace vert</i> est conçue comme aire de repos, de jeux et de liberté des citoyens, à base naturelle végétale.

Annexe 2 - Définitions d'infrastructure verte

Tableau 22 - Définitions d'infrastructure verte de la littérature scientifique

Auteur(s) et année	Définition
Ahern, 2007	L' <i>infrastructure verte</i> est un concept qui est principalement structuré par un réseau hybride hydrologique/drainage, complétant et reliant les zones vertes reliques avec infrastructure construite qui fournit des fonctions écologiques. Ce sont les principes de l'écologie du paysage appliquées aux environnements urbains.
Benedict & McMahon, 2006	Un réseau interconnecté de zones naturelles et autres espaces ouverts qui conserve des valeurs et des fonctions de l'écosystème naturel, soutient l'air pur et l'eau, et offre un large éventail de prestations pour les personnes et la faune.
Mell, 2010	L' <i>infrastructure verte</i> est constituée des paysages résilients qui soutiennent les intérêts écologiques, économiques et humains en maintenant l'intégrité, et en faisant la promotion de la connectivité du paysage, tout en améliorant la qualité de vie, le lieu et l'environnement dans les différentes limites d'un paysage
Tzoulas et al., 2007	Elle peut être considérée comme comprenant tous les réseaux naturels, semi-naturels et artificiels des systèmes écologiques multifonctionnels au sein, autour et entre les zones urbaines, à toutes les échelles spatiales.
Williamson, 2003	Un réseau interconnecté de terres protégées et de l'eau qui prend en charge les espèces indigènes, maintient des processus écologiques naturels, soutient les ressources aériennes et de l'eau et contribue à la santé et la qualité de vie des communautés et des personnes.

Tableau 23 - Définitions d'infrastructure verte de la littérature grise

Auteur(s) et année	Définition
CABE, 2011	L' <i>infrastructure verte</i> est le réseau des lieux et des systèmes naturels, autour et au-delà des zones urbaines. Il comprend des arbres, des parcs, des jardins, les lotissements, les cimetières, les boisés, les corridors verts, les rivières et les zones humides.
Commission Européenne, 2013	L' <i>infrastructure verte</i> est un réseau constitué de zones naturelles et semi-naturelles et d'autres éléments environnementaux faisant l'objet d'une planification stratégique, conçu et géré aux fins de la production d'une large gamme de services écosystémiques. Il intègre des espaces verts (ou aquatiques dans le cas d'écosystèmes de ce type) et d'autres éléments physiques des zones terrestres (y compris côtières) et marines. A terre, l' <i>infrastructure verte</i> se retrouve en milieu rural ou urbain.
European Commission, 2011	Les connexions entre les sites Natura 2000. Espaces verts urbains précieux et des ponts artificiels dans les zones naturelles, des corridors écologiques et des zones où les habitats fusionnent.
European Environment and Sustainable Development Advisory Councils, 2009	L' <i>infrastructure verte</i> est les actions visant à développer la connectivité des réseaux de protection de la nature ainsi que les actions à intégrer des espaces verts multifonctionnels en milieu urbain.
Forest Research, 2010	L' <i>infrastructure verte</i> se réfère à la structure mixte, la position, la connectivité et les types d'espaces verts qui, ensemble, permettent la livraison de multiples avantages que les biens et services.
Landscape Institute, 2009	L' <i>infrastructure verte</i> est une approche de l'utilisation des terres, sous-tendue par le concept de services écosystémiques. Actifs verts comme les parcs, des côtes ou des remblais ont généralement été pensé en termes de leurs fonctions simples - l'approche qui reconnaît leur vaste gamme de fonctions et de leur interconnectivité est appelé <i>infrastructure verte</i> .
Natural England, 2010	L' <i>infrastructure verte</i> est un réseau stratégique prévu et livré des espaces verts de haute qualité et d'autres caractéristiques environnementales. Il devrait être conçu et géré comme une ressource multifonctionnelle capable de fournir un large éventail d'avantages environnementaux et de qualité de vie pour les communautés locales. L' <i>infrastructure verte</i> comprend les parcs, les espaces ouverts, les terrains de jeu, les boisés, les lotissements et des jardins privés.

Annexe 3 - Typologies d'espaces verts

Tableau 24 - Typologies d'espaces verts identifiées dans la littérature scientifique

Auteur(s) et année	Classes de la typologie	
Department for Transport Local government and the Regions, 2002	Parcs et jardins	
	Equipement pour les enfants et adolescents	
	Equipement d'espace vert	
	Installations sportives extérieures	
	Jardins communautaires et fermes urbaines	
	Cimetières	
	Espaces verts urbains naturels et semi-naturels, y compris les bois ou la foresterie urbaine	
	Corridors verts	
Department for Transport Local government and the Regions, 2002b	Espace vert d'équipement	Espace vert de récréation
		Espace vert accessoire
		Espace vert privé
	Espace vert fonctionnel	Espace vert productif
		Cimetière
		Institutionnel
	Habitat semi-naturel	Zone humide
		Zone boisée
		Autres habitats
Kong & Nakagoshi, 2005	Espace vert linéaire	
	Parc public	
	Espace vert d'esplanade	
	Pépinière	
	Zone de tampon vert	
	Espace vert attenant	
	Espace vert résidentiel	
	Espace vert routier	
	Espace vert de zone riveraine	
	Forêt	
Qureshi & Breuste, 2010	Parc de voisinage	
	Aire de jeux avoisinante	
	Parc communautaire / Jardin	
	Parc régional	
	Parc institutionnel	
	Parc d'attraction, y compris parc aquatique	
	Arbres de rue	
	Paysage de rue	
	Terrain de sport	
	Jardin botanique/zoologique	
	Parc national	
	Espace ouvert / Friche	
	Aire de ressource naturelle	
	Terre en friche	
	Nature sauvage / Forêt	
	Agriculture urbaine	
	Espace vert à proximité de cours d'eau	
	Zones semi-désertiques de banlieue	

Tableau 25 - Typologies d'espaces verts identifiées dans la littérature grise

Auteur(s) et année	Classes de la typologie	
Association des Ingénieurs Territoriaux de France, 2010	Parcs et squares	
	Accompagnement de voies	
	Accompagnement de bâtiments publics	
	Accompagnements habitations	
	Etablissements industriels et commerciaux	
	Etablissements sociaux éducatifs	
	Sports	
	Cimetières	
	Campings	
	Jardins familiaux, partagés	
	Etablissements horticoles	
	Espaces naturels aménagés	
	Arbres d'alignements formes architecturées et libres	
Berger, 2004	Les espaces paysagers autonomes et collectifs	
	Les espaces paysagers liés à des équipements	
	Les espaces paysagers liés aux infrastructures	
	Les espaces paysagers en zone d'habitation	
	Les espaces paysagers de reconquête	
CAUE de la Vendée, 2006	Espaces horticoles	
	Espaces jardinés	
	Espaces rustiques	
	Espaces naturels	
Commune de Changé	Espace sportif	
	Espace de prestige	
	Espace traditionnel	
	Espace rustique	
	Espace naturel	
Commune de Cholet	Les espaces floraux	
	Les espaces horticoles	
	Les espaces verts urbains	
	Les espaces extensifs	
	Les espaces naturels	
Commune de Gembloux	Horticole	
	Rustique	
	Naturelle	
Commune de Meylan	Classe I	Espaces de "prestige" : parterres de fleurs en centre-ville, haies et massifs arbustifs soignés, parcs historiques...
	Classe II	Espaces à entretien soigné : pelouses tondues régulièrement, fleurissement par plantes annuelles en taches à géométrie contrôlée, abords d'avenues...
	Classe III	Espaces à pratiques horticoles ; parcs de loisirs, de promenade, terrains d'entraînement...
	Classe IV	Espaces à pratiques extensives : espaces de jeux de découvertes, prairies, bosquets éclaircis...
	Classe V	Zone d'intervention limitée : talus subnaturels, abords de sentiers, promenades de sous-bois...
	Classe VI	Zones de simple inventaire des milieux, pouvant être classées en Zone Naturelle d'Intérêt Floristique et Faunistique : zone humide, ripisylve...
Commune de Sablé sur Sarthe	Parcs, jardins et squares	
	Ronds-points, îlots directionnels, squares secondaires	
	Accompagnement du bâti privatif	
	Coulées vertes	
Commune de Walcourt	Espace horticole	
	Espace semi-horticole	
	Espace rustique	
	Espace naturel	
Commune d'Eghezée, 2009	La nature est maîtrisée	
	La nature est toujours domestiquée	
	La nature est peu maîtrisée	
	La flore spontanée est favorisée	
	Place à la nature !	
Conseil général du Val-de-Marne	Code qualité 1 : aspect impeccable	

(Direction des Espaces Verts et du Paysage), 2010	Code qualité 2 : aspect soigné	
	Code qualité 3 : aspect rustique	
	Code qualité 4 : aspect naturel	
De Vilmorin, 1978	Milieu urbain	Espaces verts d'accompagnement des constructions
		Squares
		Jardins
		Promenades plantées
		Espaces végétalisés de jeux et sports
		Parcs urbains
		Berges aménagées en zones de détente
	Espaces de liaison ville-campagne	Espaces verts interstitiels des secteurs bâtis
		Espaces boisés et parcs périurbains
		Espaces verts d'équilibre (zones naturelles d'équilibre, zones de discontinuité)
		Coupures vertes
	Milieu rural	Couronnes forestières
		Espaces verts paysagers de loisirs et de détente
		Espaces verts d'accès aux bords de fleuves, lacs, littoral
		Ensembles naturels
Direction des Espaces Verts (SPW), 2010	Le parc urbain ou périurbain	
	Le square	
	La place publique	
	Les alignements d'arbres	
	Les espaces verts communautaires	
	Les espaces verts de détente et de loisirs	
	Les espaces verts didactiques	
	Les espaces verts aquatiques	
	Les espaces verts résiduels	
Fédération Française du Paysage	Reboisement, pré verdissement, création de prairie	
	Abords des étangs, rivières	
	Abords des routes et autoroutes	
	Bases de loisirs	
	Grands parcs suburbains	
	Parcs urbains et périurbains	
	Terrains de camping et caravanning	
	Terrains et parc de sports	
	Parcours de golf	
	Jardins publics de quartier	
	Espaces extérieurs d'habitat collectif	
	Espaces extérieurs d'habitat individuel	
	Espaces verts d'accompagnement hors habitat	
	Cimetières-parcs et jardins du souvenir	
	Aménagements sur dalle	
	Espaces minéraux (places, rues etc)	
	Espaces ou plaines de jeux	
	Jardins spécialisés ou décoratifs	
	Création de plans d'eau	
	Bassins avec effets décoratifs	
	Etudes d'impact	
	Réhabilitation	
	Friches industrielles	
	Remembrements	
FREDON Centre	<i>Espace vert de prestige</i>	
	<i>Espace vert accompagnant les lieux publics d'importance</i>	
	<i>Espace vert traditionnel</i>	
	<i>Espace vert rustique</i>	
	Espace naturel	
Gross, 2014	Espaces verts ornementaux	
	Espaces verts jardinés	
	Espaces verts rustiques	
	Espaces verts champêtres	
	Espaces boisés	
Institut Bruxellois pour la Gestion de l'Environnement, 2009	Bois	
	Espaces publics majoritairement verdurisés	
	Cimetières	

	Friches	
	Espaces publics majoritairement minéralisés	
Le Men & Hugues, 2008	Bas d'immeuble	
	Façade végétale	
	Terrasse extensive	
	Jardin	
	Parc	
	Accompagnement de voirie	
	Alignement d'arbres	
	Friche	
	Espace public ouvert	
Phyt'eaux propres, 2006	Espace "de prestige"	Mairie, église,...
	Espace "traditionnel"	Rues principales, lotissements,...
	Espace "nature"	Etang, parc de loisir, chemins...
Pumain et al., 2006	Les jardins d'immeubles	
	Les espaces verts de quartier	
	Les espaces verts périurbains situés en périphérie des villes	
Service des espaces verts - Commune de Royan	Parcs et jardins	
	Groupes scolaires	
	Accompagnement de voiries	
	Accompagnement habitation/HLM	
	Accompagnement établissements sociaux éducatifs	
	Sport	
	Cimetières	
	Camping	
	Jardins familiaux	
	Etablissement horticole	
	Espaces naturels aménagés	
	Autres (aérodrome, centre équestre Maine Gaudin, etc.)	
Service des Jardins et Espaces Verts (Commune de Toulouse), 2008	Jardin de prestige	
	Jardin soigné	
	Jardin traditionnel	
	Espace rustique	
	Espace naturel/fluvial	
Ville de Lyon	Prestige	
	Horticole +	
	Horticole -	
	Naturel	
	Arbres d'alignements	
	Jardinières	
Ville de Nantes	Code 5	Jardin des Plantes
	Code 4	Espace vert arrosé fleuri et comportant des collections végétales (type parc floral)
	Code 3	Espace vert arrosé et le plus souvent fleuri
	Code 2	Espace vert non arrosé : pelouse, arbuste
	Code 1	Espace naturel aménagé
	Code N	Espace naturel protégé
Ville de Perpignan	Prestige	
	Intensif	
	Loisir	
	L'extensif naturel	
	Les places et voies seulement arborées	
	Les jardinières	

Annexe 4 - Méthodologies de cartographie d'espaces verts

Tableau 26 - Études présentant des méthodologies de cartographie d'espaces verts dans la littérature scientifique

Auteur(s)	Chang, Liu, Wu, & He, 2014
Titre	MSPA-Based Urban Green Infrastructure Planning and Management Approach for Urban Sustainability: Case Study of Longgang in China
Cas d'étude	Longgang, Chine
Superficie (ha)	84985
Données de base	Carte d'utilisation du sol
Méthodologie	Division de cette carte d'utilisation du sol en deux types via un MSPA (Morphological Spatial Pattern Analysis)
Résolution finale (m)	10
Typologie d'espaces verts	Forêts, terres cultivées et vergers, organismes d'eau/zones humides, espaces verts urbains

Auteur(s)	Hofmann, Strobl, & Nazarkulova, 2011
Titre	Mapping green spaces in Bishkek - How reliable can spatial analysis be ?
Cas d'étude	Bishkek (Kyrgystan)
Superficie (ha)	<i>Non précisé</i>
Données de base	GeoEye-1 (16/08/2009)
Méthodologie	Calcul du NDVI puis Object-Based Image Analysis (Analyse par objets)
Résolution finale (m)	0,41
Typologie d'espaces verts	Végétation de prairie, végétation mixte, végétation boisée

Auteur(s)	Kumar, Pandey, & Jeyaseelan, 2012
Titre	Built-up and vegetation extraction and density mapping using WorldView-II
Cas d'étude	Ranchi (Inde)
Superficie (ha)	31760
Données de base	MSS image of WorldView-II
Méthodologie	Utilisation d'indices normalisés (NDVI)
Résolution finale (m)	2
Typologie d'espaces verts	Très haut (> 60%), haut (40-60%), modérée (10-40%), bas (<10%)

Auteur(s)	Liu & Yang, 2013
Titre	Mapping vegetation in an urban area with stratified classification and multiple endmember spectral mixture analysis
Cas d'étude	Atlanta (Georgie, USA)
Superficie (ha)	<i>Non précisé</i>
Données de base	Landsat Thematic Mapper (TM) + dataset des rues pour masque urbain + set d'images haute résolution pour assister la précision (orthoimage de 1 m de précision) + données terrain
Méthodologie	MESMA et VIS modèle puis Maximum Likelihood Classifier (MLC)
Résolution finale (m)	30
Typologie d'espaces verts	Forêt de résineux, forêt de feuillus, forêt mixte, végétation de zone humide, herbe, pâturages, terres cultivées, terres en jachère

Auteur(s)	Mathieu, Freeman, & Aryal, 2007
Titre	Mapping private gardens in urban areas using object-oriented techniques and very high-resolution satellite imagery
Cas d'étude	Dunedin (Nouvelle-Zélande)
Superficie (ha)	3600
Données de base	Image Ikonos multispectrale + panchromatique (1 m résolution) + photographies aériennes en couleur orthorectifiées
Méthodologie	Classification orientée-objet (eCognition) à deux niveaux de classification (nearest neighbor)
Résolution finale (m)	4
Typologie d'espaces verts	Jardins dense avec plus de 70% de la superficie comprenant des arbres et des arbustes, jardins ouverts avec plus de 30% et moins de 70% d'arbres et d'arbustes, jardins dominés par la pelouse avec moins de 30% de la superficie comprenant des arbres et arbustes, pâturages d'agrément

Auteur(s)	Taylor & Lovell, 2012
Titre	Mapping public and private spaces of urban agriculture in Chicago through the analysis of high-resolution aerial images in Google Earth
Cas d'étude	Chicago (Illinois, USA)

Superficie (ha)	60600
Données de base	Interprétation manuelle d'images à haute résolution de Google Earth + Analyse visuelles d'images aériennes de jardins communautaires déjà répertoriés
Méthodologie	Indicateurs visuels de jardins potagers : forme orthogonale, végétation plantée en lignes ou en carrés séparés par des chemins, sol nu entre des plants individuels ou lignes de plants. La hauteur de végétation a été estimée par la longueur de l'ombre pour différencier la végétation basse des buissons plus hauts
Résolution finale (m)	<i>Non précisé</i>
Typologie d'espaces verts	Jardin résidentiel, jardin d'un terrain vacant, jardin d'une école, ferme urbaine, jardin communautaire

Auteur(s)	Tigges, Lakes, & Hostert, 2013
Titre	Urban vegetation classification : benefits of multitemporal RapidEye satellite data
Cas d'étude	Berlin (Allemagne)
Superficie (ha)	89000
Données de base	5 images RapidEye
Méthodologie	Calcul du NDVI et attribution d'un caractère 'vert' pour tout pixel avec un minimum de 0.2 Support-Vector-Machine (SVM) classification
Résolution finale (m)	5
Typologie d'espaces verts	Pin, Marronnier, Platane, Tilleul, Érable, Peuplier, Hêtre, Chêne

Auteur(s)	Wania & Weber, 2007
Titre	Hyperspectral imagery and urban green observation
Cas d'étude	Strasbourg (France)
Superficie (ha)	14300
Données de base	Compact Airborne Spectral Imager (CASI) image
Méthodologie	Comparaison du spectre de terrain avec le profil de spectre du pixel de l'image correspondant. (1) visuellement, (2) avec un outil de ENVI (spectral analyst) Classification en utilisant le Spectral Angle Mapper (SAM) de ENVI
Résolution finale (m)	2
Typologie d'espaces verts	Pelouse dense, pelouse clairsemée, platane, châtaignier, acacia, érable, hêtre

Tableau 27 - Étude présentant une méthodologie de cartographie d'espaces verts dans la littérature grise

Auteur(s)	Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen (AGIV), 2013
Titre	Groenkaart Vlaanderen 2013
Cas d'étude	Région Flamande
Superficie (ha)	1352200
Données de base	Orthophotoplans
Méthodologie	Segmentation et classification des orthophotoplans (du 22 au 24 juillet 2012, résolution PAN 0,4m et résolution RGBNIR 1,2 m) + modèle numérique de terrain (résolution 1m). Etablissement d'un masque urbain en combinaison avec CADMAP et NAVSTREETS et d'un masque agricole. La classification s'est faite sur chacun des trois classes de principales (Agricole, Urbain, Reste) et pour 5 classes pertinentes (Water, Niet groen, Laag groen, Hoog groen (niet bos) et Bos). Ces 15 classes ont ensuite été regroupées en 4 classes finales (Hoog groen, Laag groen, Landbouw, Niet groen)
Résolution finale (m)	1
Typologie d'espaces verts	<i>Espace vert haut (> 3m), espace vert bas (< 3m), espace vert agricole</i>
Divers	Temps nécessaire à l'élaboration de la carte : 15 mois

Annexe 5 - Compte-rendu des focus groups avec 1) l'administration régionale et 2) les acteurs socio-économiques et experts locaux

Etaient présents :

<u>Acteurs socioéconomiques et experts locaux</u>	<u>Administration régionale</u>
ICEDD (Marie Pairon) Ville de Liège (M. Lesage et Mme André) Commune de Gembloux (M. Legrand) ISI (M. Clignez) ULg – Gembloux ABT (M. Dufrêne) Soit 6 personnes	DGO3, Espaces verts (Arnaud Stas) DGO3, Etat Environnemental (Christine Cuvelier) DGO3, Développement Rural (Christine Baltus) DGO3, Protection du Patrimoine (Frédérique Desmet) DGO1, Aménagements paysagers (Harold Grandjean) DGO4, Nature (Catherine Hauregard) Soit 6 personnes

Dans les encadrés de ce compte-rendu, les éléments en gras traduisent un consensus entre les acteurs socioéconomiques et les représentants de l'administration régionale. Les chiffres représentent le nombre de fois que l'élément a été cité. Si rien n'est indiqué, l'élément a été cité une fois.

Notions et typologie d'espaces verts

1. Quelle est votre définition d'un espace vert/ quels sont les mots que vous associez à cette notion ?

Fait +- consensus

<u>Acteurs socioéconomiques et experts locaux</u>	<u>Administration régionale</u>
Verdurisé (5) SE culturel (récréatif : 4, patrimoine : 1) Intérêt collectif (3) Accessibilité (physique et/ou visuelle) (2)	SE culturel (ensemble : qualité de vie, social, récréatif : 4) Accessibilité (controverse : physique ou visuel, par qui) (3) Verdurisé (controverse : degré de minéral vs végétal) (2) Au moins deux strates différentes de végétation (2)

Autres

<u>Acteurs socioéconomiques et experts locaux</u> Naturel // biodiversité Urbain/ densité de bâti élevée Paysage SE de régulation Améliore la qualité de l'environnement (// SE régulation et culturel // cadre de vie) Améliore la santé humaine Eau/aquatique Géré Production agricole non intensive Reconnu comme tel par les habitants	<u>Administration régionale</u> Biodiversité Urbain ou rural à forte densité d'habitat Paysage
---	--

Sujet à controverse

<u>Acteurs socioéconomiques et experts locaux</u> Public ou privé Equipé Production agricole intensive Bords de voirie Alignements d'arbres Friches Places bétonnées	<u>Administration régionale</u> Public ou privé Action anthropique dans la conception par le P.P. Alignements d'arbres en bordure de voirie Parking d'autoroute Cimetières (en fonction de leur fonction première, de leur conception, de leur niveau d'artificialisation)
--	---

2. Quels types d'espaces verts devraient, selon vous, être différenciés les uns des autres ? Pourquoi ?

Fait +- consensus

<u>Acteurs socioéconomiques et experts locaux</u> Fonction (3) Accessibilité (3) (distance, intrinsèque, visuelle ou physique, privé/public) Degré de gestion (3)	<u>Administration régionale</u> Croisement de critères : Fonction première Manière de le pratiquer (passage >< y reste) Superficie
---	---

Autres

<u>Acteurs socioéconomiques et experts locaux</u> Présence d'équipement Degré de naturalité Superficie Subsidié ou non Reconnaissance/appropriation de la typologie par les habitants	<u>Administration régionale</u> Accessibilité physique ou visuelle Privé ou public & assimilé Classé ou non
--	--

Sujet à controverse

<u>Acteurs socioéconomiques et experts locaux</u>	<u>Administration régionale</u> Accessibilité (temps ou distance) Taux de végétal vs minéral
---	--

Quel est le niveau de détail qui vous semblerait le plus pertinent ?

<u>Acteurs socioéconomiques et experts locaux</u>	<u>Administration régionale</u> Pas trop (5, 6, infos doivent être intégrées en un coup d'œil) 2 (privé >< public ; classé >< non classé)
---	---

Outils et ressources utilisés actuellement

1. Utilisez-vous déjà un outil GIS ou travaillez-vous toujours sur papier ou par tradition orale/carte mentale ?

<u>Acteurs socioéconomiques et experts locaux</u> GIS (4, 5 ^e : visualisation) Papier (2) Mentale (2)	<u>Administration régionale</u> GIS (6) Papier en plus (2)
---	--

2. Avez-vous déjà une cartographie des espaces verts ou un équivalent (lequel?)? Numérique ou papier ?

<u>Acteurs socioéconomiques et experts locaux</u> Bricolage/équivalent (5) basée sur : PCDN (2) Plan secteur Fichier xls	<u>Administration régionale</u> Bricolage/équivalent (4/5) basé sur : IGN Plan de secteur Données cadastrales -> COS (2)
---	---

Quel est son niveau de détail ?

<u>Acteurs socioéconomiques et experts locaux</u> 4 classes de gestion	<u>Administration régionale</u>
---	---------------------------------

3. Si vous utilisez déjà un SIG, quelles sont les données spatialisées que vous possédez/utilisez ?

<u>Acteurs socioéconomiques et experts locaux</u> TOP10V (6) Orthophotoplans personnalisés (2) Occupation du sol (2) Arbres remarquables (2) Plan de secteur (2) PIC (1) IGN (1) Travaux des étudiants (1) Situation de droit (PCA,...) (1) Sites classés (1) Impétrants (1) Plans de fauchage (1) Bandes enherbées (1) LIDAR (1) Cadastre (1)	<u>Administration régionale</u> Données cadastrales -> COS (2) Orthophotoplans (2) Différentes IGN (1) Plan de secteur (1) Ferraris (1) Archives nationales (1) Données relevées sur place (1) Plans DAO récupérés (1) Serveur carto du SPW, en règle générale
--	--

Cartographie des espaces verts

1. Une cartographie des espaces verts sous forme de SIG vous conviendrait-elle et à quelles conditions ?

Acteurs socioéconomiques et experts locaux

Dépend de la définition des EV

A jour

Cohérence et validité des sources

Adaptable/évolutif en fonction des besoins (bottom-up)

Simple à utiliser par le personnel de terrain (- > matériel numérique)

Pas chronophage -> base commune forte

Coût

Possibilité de partager les informations // avec les étudiants

Compatibilité

Disponibilité des archives

Temps // motivation // utilisation

Administration régionale

Dépend de la définition des EV

A jour (idéalement, ts les 2.5 ans)

Le cadre plus large doit être valide afin que soit cohérent

Connaître le cadre et les limites -> utilisation critique

Facilement accessible sur le Géoportail (évent., 2 nx d'information)

Si contient les informations pertinentes pour mon utilisation (historique, superficie, lien avec impacts sur l'environnement)

2. A priori, à quel niveau d'utilité placeriez-vous le fait d'avoir une cartographie des espaces verts (absolument pas utile, pas trop utile, utile, plutôt utile, très utile)? Pourquoi ?

Acteurs socioéconomiques et experts locaux

Indispensable (5)

... en fonction du contenu

Administration régionale

Indispensable (5)

Utile (1)

3. Quels sont selon vous les avantages d'une cartographie ?

Acteurs socioéconomiques et experts locaux

Etat des lieux (offre en EV, gestion,...) -> aide à la décision

Communication (proximité, existence ; passive et active ; interne et externe)

Le cas échéant, actualité des données

Méthodologie commune

Promouvrait l'organisation d'évènements ds les EV

Spécificités importantes lors de gestion

Gain de temps -> augmentation d'efficacité (surtout si interface tablette)

Administration régionale

Etat des lieux

Communication

Objectifs/priorités (subventionnement, réseau écologique)

Evolution

Plus facile de faire le lien avec d'autres politiques (// IWEPS)

Répartition des tâches entre DGO3 et DGO4